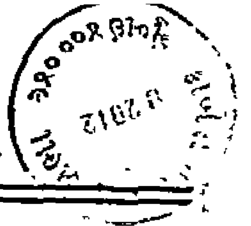
આકાશગંગા

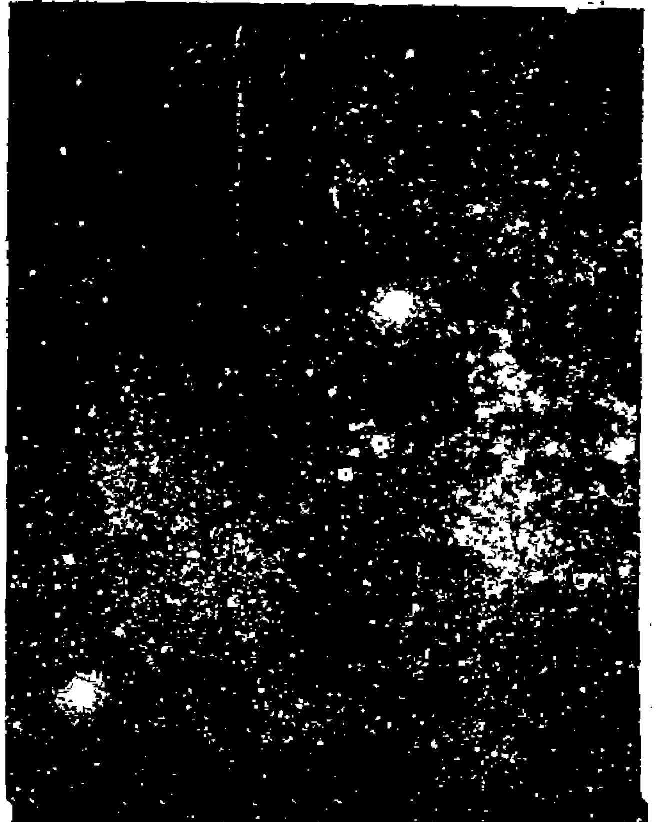


શિશિર : ૧૯૪૬

સંપાદક મંડળ

શ્રી. હરિહર પ્રા. ભટ્ટ
શ્રી. મગનભાઈ પટેલ
શ્રી. છોટુભાઈ સુથાર (તંત્રી)

વર્ષ • પહેલું
અંક • બીજો



આકાશગંગાનો એક વિભાગ

(દૂરબીનમાંથી)

[હાર્વર્ડ વેધશાળા.

તારક મંડળ
ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી, આણંદ

આકાશગંગા

વર્ષ • ૧ શિશિર '૪૬ અંક • ૨



વિષય સૂચિ



મુખપૃષ્ઠ– આકાશગંગા કેન્દ્રથી ૧૫° છેટે આવેલો આકાશગંગાનો એક વિભાગ.

ચિત્રની જમણી બાજુએ ઉપરના ભાગમાં જે ગોળાકાર દેખાય છે એ **મેશિયર ૨૨** (ટૂંકમાં મે ૨૨) ગોળાકાર તારકગુચ્છ છે. એમાં લગભગ ૧૦૦,૦૦૦ જેટલા તેજસ્વી તારા છે. એ સિવાયના એમાં બીજા જે ઝાંખા તારા છે એમની ગણતરી થઇ શકી નથી.

ચિત્રમાં જ્યાં ઘેરો ભાગ દેખાય છે એ આકાશગંગામાં આવેલાં કાળાં દ્રવ્ય પટલ યા વાદળાં સૂચવે છે.

સૂચના

★

૧. આ દ્વિમાસિક ઓક્ટોબર, ડિસેંબર, ફેબ્રુઆરી, એપ્રિલ, જુન અને ઓગસ્ટ મહિનાની ૮મી તારીખે પ્રકટ થશે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો.

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય એના ખબર તરત આપવા.

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષ-ની શરૂઆતથી નોંધાયેલા ગણાશે.

૫. લેખકોને કાગળની એક બાજુએ શાહીથી લખેલા લેખો મોકલવા વિનંતી છે. લેખો માટે જરૂરી ચિત્રોની પૂરી સૂચના મોકલવી.

૬. લેખકોને જે અંકમાં એમનો લેખ છપાશે તે અંક અને લેખની પાંચ છૂટી પ્રત મોકલવામાં આવશે.

★

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા. પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા બે ડોલર. છૂટક નકલના બાર આના.

પ્રકાશક: ગોરધનભાઇ શનાભાઇ પટેલ, મંત્રી, તારક મંડળ, આણંદ

મુદ્રક: મણિભાઇ શનાભાઇ પટેલ, ચરોતર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, આણંદ

આકાશગંગા

ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

વર્ષ • ૧ | શિશિર ૧૯૪૬ | અંક • ૨

તારા અને પરમાણુશક્તિ

થોડા દિવસો પહેલાં અણુબોમ્બ અને પરમાણુ-શક્તિ વિષેની ગરમાગરમ વાતો પ્રકટ થઈ હતી. એ વાતો અત્યારે જરા નરમ પડી છે ત્યારે એની શક્તિના સદુપયોગ વિષે ચર્ચા થાય એ સ્વાભાવિક છે. અણુબોમ્બની શક્તિ સંબંધે અનેકવાર પૂછાતો પ્રશ્ન આ છે. 'અણુબોમ્બથી સંહાર થાય છે એ સમજ્યા, પણ એનાથી કશું નવું સર્જી શકાય ખરું? વૈજ્ઞાનિકો દાવો કરે છે કે વિજ્ઞાનની શોધોનો સાચો ઉપયોગ માનવમાત્રનું કલ્યાણ કરવાનો છે. અણુબોમ્બથી આવું કશું થઈ શકે એમ છે ખરું?"

હાલ તરતમાં આ પ્રશ્નનો ચોક્કસ ઉત્તર આપવાનું જરા મુશ્કેલ છે. પહાડ તોડવા, નદીના પટ વિસ્તારવા, રણ કિનારાની જમીન તોડી પાણી ઊભરાવવું વગેરે વિષે આજકાલ વિચારાઈ રહ્યું છે. ખગોળશાસ્ત્રીઓ પણ પોતાની રીતે, આ શક્તિનો ઉપયોગ કરવાનું વિચારી રહ્યા છે. પૃથ્વીની બહાર, અવકાશમાં કોઈ હદ સુધી જઈ પહોંચવામાં પરમાણુશક્તિ સહાયક થાય કે કેમ એ પ્રશ્નનો ઉકેલ એમની કલ્પનાનો એક વિષય છે.

ખેર આ બધું બનશે ત્યારે ખરું. પરમાણુશક્તિ વિરાટ છે. જે પૃથ્વી ઉપર આપણે રહીએ છીએ તે પરિમિત છે. એટલે એમ પણ બને કે પ્રચંડ ગરમી અને દબાણ ઉત્પન્ન કરવાનાં સાધનોના અભાવે આ વિરાટ શક્તિની વિરાટતાનો પ્રયોગ આપણે સિદ્ધ કરી ન પણ શકીએ. આમ છતાં યે એક વાત નિશ્ચિત છે કે પૃથ્વીની બહાર જે અનંત વિશ્વ વિસ્તરેલું છે ત્યાં આ શક્તિ પેદા થાય છે અને ઉપયોગમાં લેવાય છે. પરમાણુશક્તિ પેદા કરતાં એ કારખાનાં, પૃથ્વીથી દૂર દૂર આવેલા ચુપચાપ ચમકતા તારા છે.

નરી આંખે જોતાં તારાઓ માત્ર પ્રકાશબિન્દુ લાગે છે. પણ ખરી રીતે એમ નથી. નાના નાના દેખાતા આકાશના એ તારા આપણી પૃથ્વી કરતાં લાખો ગણા મોટા છે. સામાન્ય માણસ ભલે એમને નિરનિરાળા આકાશી દીવડા કહે પણ ખગોળની દૃષ્ટિએ એ દીવડાઓનું મહત્ત્વ ઘણું વધારે છે. તારાઓને ખગોળશાસ્ત્રીઓ વિરાટ શક્તિ-ભંડાર તરીકે ઓળખે છે. એટલું જ નહીં પણ એમનાં રહસ્યોને સમજવા લાખો કરોડોને ખર્ચે દૂરબીનો બંધાવી, વિજ્ઞાન એમની પરિચર્યા કર્યા કરે છે. અને આવી અનેક પરિચર્યાઓના ફળસ્વરૂપે જ આજની પરમાણુ-શક્તિને પૃથ્વી ઉપર આણવી શકાઈ છે.

તારા અને પરમાણુશક્તિની વાત કરતાં પહેલાં પરમાણુ શું છે એ સમજી લઈએ.

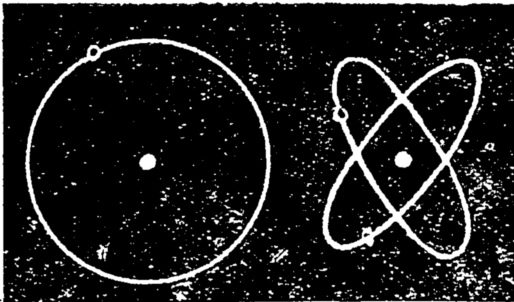
પૃથ્વી-ઉપર જે વસ્તુઓ દેખાય છે એમને પદાર્થ કહેવામાં આવે છે.[1] પદાર્થનો એક ગુણધર્મ એનું વજન હોવાનો છે. પદાર્થને તોડી યા ભાંગી શકાય છે. તોડેલા પદાર્થને ફરી ફરીને તોડીએ અને એ રીતે તોડતાં તોડતાં છેલ્લી હદ સુધી પહોંચીએ ત્યારે પદાર્થનો જે સૂક્ષ્મમાં સૂક્ષ્મ ભાગ મેળવી શકાય છે એને પદાર્થનો અણુ[2] કહે છે. અણુ એટલે પદાર્થનાજ ગુણધર્મોવાળો પદાર્થનો સૌથી છેલ્લી હદનો નાનામાં નાનો ભાગ.

આ અણુને પણ હવે તોડી શકાય છે. પણ એ રીતે તોડતાં, અણુના જે ભાગલા પડે છે એમાં મૂળ પદાર્થના ગુણધર્મો હોતા નથી. અણુના ભાગલાને પરમાણુ[3] કહે છે. પરમાણુ જે વસ્તુનો સૂક્ષ્મમાં સૂક્ષ્મ ભાગ છે એ વસ્તુને તત્ત્વ[4] કહે છે. પૃથ્વી ઉપર અનેક પદાર્થો છે પણ તત્ત્વો, બધાં મળી માત્ર ૯૬ છે. આર્દ્રવાયુ (હાઇડ્રોજન), હેલિયમ, કાર્બન, નાઇટ્રોજન, પ્રાણવાયુ (ઓકિસજન), ફરસ, ગંધક, લોખંડ, નિકલ, તાંબુ, ટીન, સોનું, .રા વ. તત્ત્વો છે. પરમાણુઓ, આ મૂળતત્ત્વોના ગુણધર્મો બતાવનારા સૂક્ષ્મમાં સૂક્ષ્મ વિભાગ છે. પૃથ્વી ઉપર આપણે જેને પદાર્થો તરીકે ઓળખીએ છીએ તે બધા ઓછાવત્તા અંશે આ મૂળતત્ત્વોના પરમાણુઓના અનેકવિધ સંયોગોથી બનેલા છે. દા.ત. પાણી એ મૂળતત્ત્વોના સંયોગથી બનેલું છે, ૧ આર્દ્રવાયુ અને ૨ પ્રાણવાયુ. પાણીના અણુમાં આર્દ્રવાયુ અને પ્રાણવાયુનાં કદ-પ્રમાણ ૨ : ૧ છે.[5] ખાવાનું મીઠું બે તત્ત્વોના સંયોગથી બનેલું છે. મીઠામાંનું એક તત્ત્વ સોડિયમ છે અને બીજું કલોરિન છે.[6] ખાંડનો અણુ ત્રણ તત્ત્વોના સંયોગથી બન્યો છે કાર્બન હાઇડ્રોજન અને ઓકિસજન. એમનું કદ-પ્રમાણ ૬ : ૧૨ : ૬ છે.[7] મોરથુથુ, ત્રણ તત્ત્વો (તાંબુ, ગંધક અને ઓકિસજન)ના સંયોગથી બનેલું છે[8] જ્યારે ફટકડી પાંચ તત્ત્વો (પોટેશિયમ, ગંધક, ઓકિસજન, એલ્યુમિનિયમ અને હાઇડ્રોજન)ના સંયોગથી બનેલી છે.[9]

આ થઈ તત્ત્વોના પરમાણુઓમાંથી પદાર્થોના અણુઓ બનવાની વાત. પણ પરમાણુ જે રીતે બનેલો છે એ વાત કહેવાની હજી બાકી છે.

પહેલાં એમ માનવામાં આવતું હતું કે પરમાણુ એ છેલ્લામાં છેલ્લી હદનો અને જેને તોડી ન શકાય એવો સૂક્ષ્મમાં સૂક્ષ્મ વિભાગ છે. આજે એ માન્યતા રહી નથી. પરમાણુને પણ તોડી શકાયો છે.

એક રીતે જોઇએ તો પરમાણુ એટલો બધો હલકો અને સૂક્ષ્મ છે કે એના તૂટીને ભાગલા પડવાની કલ્પના જ આવી ન શકે. એક અધોળ જેટલા દ્રવ્યમાં ૧૬,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦ (૧૬ પાછળ ૨૪ મીંડાં) જેટલા પરમાણુ હોય છે! પણ વધુ નવાઈની વાત એ છે કે આટલો સૂક્ષ્મ આ પરમાણુ પણ અંદરથી પોલો છે!!



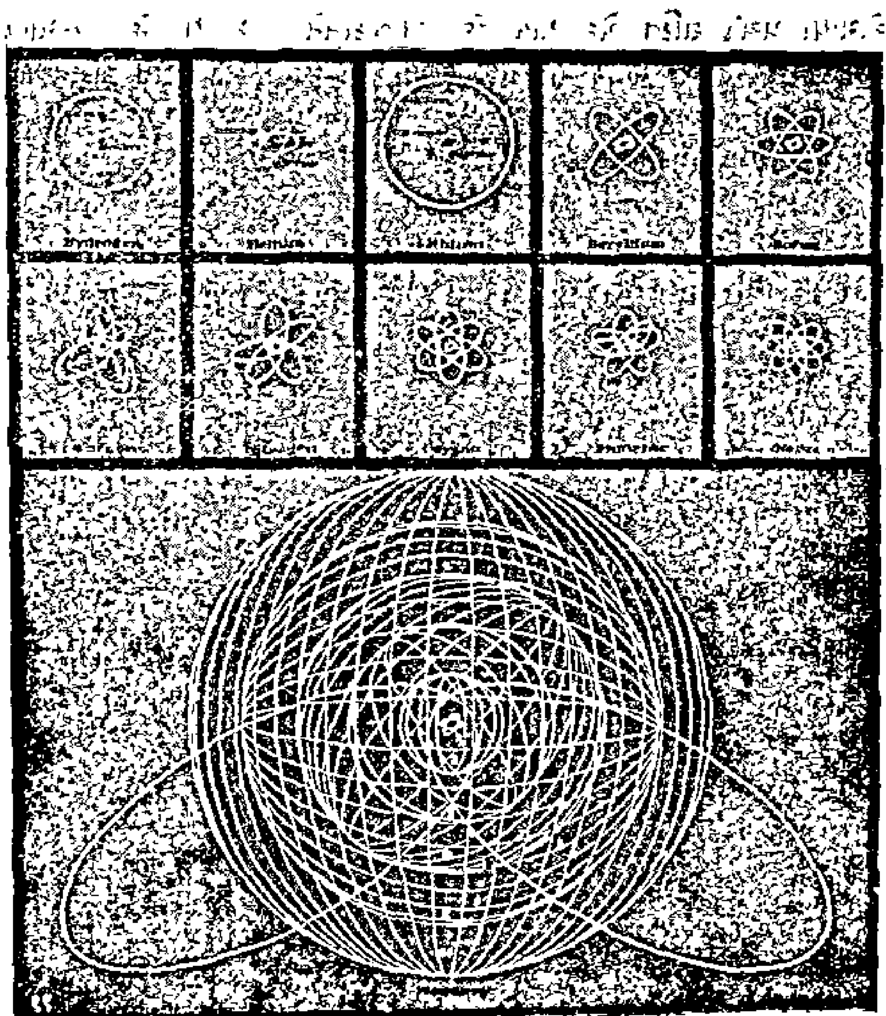
આર્દ્રવાયુ હેલિયમ

પરમાણુનો મધ્યભાગ ઘન (નક્કર) અને

૧ પ્રકાશ, ઉષ્ણતા, વીજળી વ. શક્તિ કહેવાય છે. ૨ Molecule ૩ Atom. ૪ Element

૫ H_2O. ૬ NaCl. ૭ $C_6H_{12}O_6$. ૮ $CuSO_4$ ૯ $K_2SO_4Al_2(SO_4)_3$, $24H_2O$.

વજનદાર હોય છે. એને નાભિ યા કેન્દ્ર[1] કહે છે. નાભીની ચારે બાજુ પુષ્કળ ખાલી જગા હોય છે. આ ખાલી જગામાં અનેક ઋણ વિદ્યુત અણુઓ (ઋણાણુઓ)[2] ફરતા હોય છે. આર્દ્રવાયુના પરમાણુમાં એક, અને હેલિયમના પરમાણુમાં બે ઋણાણુ નાભીની આજુબાજુ ફરે છે. કાર્બન, નાઇટ્રોજન અને ઓક્સિજન (પ્રાણવાયુ)ના નાભી કેન્દ્રોની આજુબાજુ અનુક્રમે ૬, ૭ અને ૮ ઋણાણુ ફરે છે જ્યારે પારાના નાભી કેન્દ્રની આસપાસ ૮૦ અને છેલ્લામાં છેલ્લા શોધાએલા તત્ત્વ ક્યુરિમના નાભી કેન્દ્રની આજુબાજુ ૯૬ ઋણાણુઓ ફરે છે.



૧. હાઇડ્રોજન, ૨. હેલિયમ, ૩. લિથિયમ, ૪. બેરીલિયમ, ૫. બોરોન, ૬. કાર્બન ૭. નાઇટ્રોજન, ૮. ઓક્સિજન, ૯. ફ્લ્યુઓરાઇન, ૧૦. નીઓન અને ૧૧. પારો.

ઉપર કહ્યું તેમ આ બધા પરમાણુ પોલા હોય છે અને એમનું એ પોલાણ ભેદી શકાય છે. પરમાણુમાંનું પોલાણ સામાન્ય પોલાણ નથી. એ અતિ આશ્ચર્યજનક પોલાણ છે. એક ઉદાહરણથી આ વાત સમજાશે. ઘોડો અને ઘોડેસ્વાર કેટલી બધી જગા રોકે છે!! પણ જો પરમાણુઓના ઘોડો અને ઘોડેસ્વાર બનેલા છે એ બધા પરમાણુઓમાંના પોલાણને કાઢી નાખવામાં આવે* તો ઘોડો અને ઘોડેસ્વાર એટલી બધી ઓછી જગામાં સમાઇ જશે કે એમનું સ્થાન જોવા માટે સૂક્ષ્મદર્શક વાપરવું પડશે!!

પણ, પરમાણુનું પોલાણ મિટાવી શકાય એમ કહેવું જેટલું સહેલું છે એટલું જ વિકટ એ કરી બતાવવાનું છે. પરમાણુને તોડવા ભગીરથ મહેનત કરવી પડે છે. અને એ તૂટે છે ત્યારે

1 Nucleus 2 Electrons

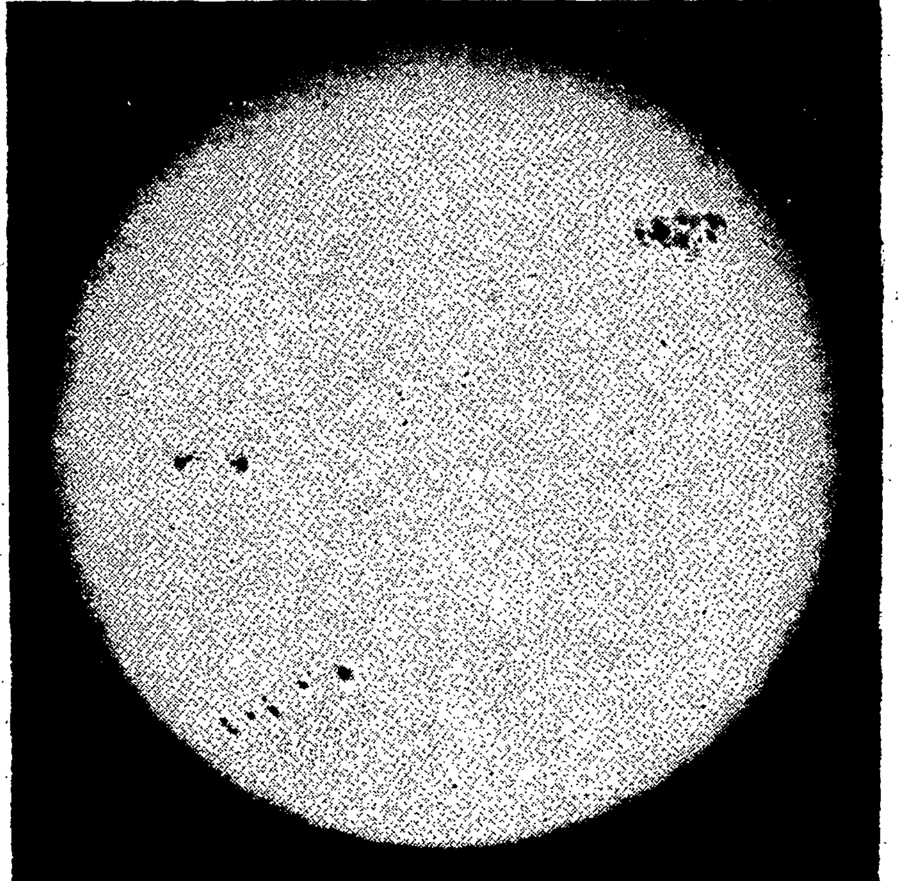
*એટલે કે નાભી અને ઋણાણુઓને વિખૂટા પાડી એમની વચ્ચેનું પોલાણ શૂન્ય કરી દેવાય.

એમાંથી પ્રચંડ શક્તિ પેદા થાય છે. આજકાલનો અણુબોમ્બ આ ગજબનાક શક્તિની શાખ પૂરે છે. પરમાણુ શક્તિની આ વાત સમજવા પરમાણુના ભીતરની વાત સમજવી પડશે.

આપણે જોયું કે પરમાણુના નાભી–કેન્દ્રની આસપાસ ઋણાણુ ફરતા હોય છે. ઋણાણુમાં ઋણ વિદ્યુત્ હોય છે. નાભીમાં ધન વિદ્યુત્ હોય છે. આને કારણે, નાભી, ઋણાણુને સતત ખેંચ્યા કરે છે. નાભીની ખેંચચૂડમાંથી છૂટવા માટે ઋણાણુ નાભીની આજુબાજુ સતત પરિભ્રમણ કર્યા કરે છે. ભીની આસપાસ ફરતા ઋણાણુના વેગ સેકંડે જારો માઇલ જેટલા હોય છે. નાભીની આજુબાજુ ફરતા, આ પ્રચંડવેગી ઋણાણુઓને નાભીથી અલગ કરવા માટે ખૂબ ઊંચા ઉષ્ણતામાનની જરૂર પડે છે. પૃથ્વી ઉપરના સામાન્ય ઉષ્ણતામાને કોઈ ઋણાણુને નાભીથી અલગ પાડી શકાતો નથી. પણ સૂર્ય અને તારા કે જેમનાં સામાન્ય ઉષ્ણતામાન પૃથ્વીના ઉષ્ણતામાનથી ઘણાં ઊંચાં છે ત્યાં ઋણાણુઓને નાભીથી અલગ પાડવાનું કાર્ય નિરંતર ચાલી રહ્યું છે. બીજી રીતે કહીએ તો પરમાણુને તોડી પરમાણુ શક્તિ પેદા કરવાનું કામ આકાશની એ પ્રયોગ શાળાઓમાં થઇ રહ્યું છે.

તારાઓમાંથી જે શક્તિ ગરમી અને પ્રકાશના રૂપમાં વહી રહી છે એ કેવી રીતે ઉત્પન્ન થતી હશે એ એક કોયડો છે. પરમાણુ અને પરમાણુ શક્તિ આમાં કયી રીતે કામ આવે છે એ હવે આપણે જોઇએ. પ્રથમ સૂર્યની વાત લઇએ.

સૂર્ય આપણને દેખાય છે તો થાળી જેવડો પણ ખરી રીતે એ ઘણો ઘણો મોટો છે. સૂર્ય ખૂબજ મોટો છે એટલુંજ નહીં પણ આપણાથી ઘણો ઘણો દૂર છે. સૂર્ય એટલો બધો દૂર છે કે કલાકના ૧૦૦ માઇલના વેગે, વગર અટકયે, ઉડયે જતા વિમાનમાં બેસી એના સુધી પહોંચવા ધારીએ તો ૧૦૦ વર્ષ લાગશે!! સૂર્યનું અંતર પ્રકાશ મિનિટમાં અપાય છે. પ્રકાશનો વેગ એક સેંકડે ૧૮૬,૦૦૦ માઇલનો છે. સૂર્યના પ્રકાશને પૃથ્વી સુધી પહોંચતાં સવા



સૂર્ય

આઠ મિનિટ લાગે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો સૂર્ય આપણાથી ૯૩,૦૦૦,૦૦૦ (સવા નવ કરોડ) માઇલ દૂર છે. આટલે છેટે આવેલી કોઇપણ મોટી વસ્તુ નાનીજ દેખાય ને! આકાશમાં ચઢેલી મોટી પતંગ એકાદ માઇલ જેટલે ઊંચે જતાં સાવ નાની–ટપકા જેવી–દેખાવા માંડે છે. એ હિસાબે સવાનવ કરોડ માઇલ દૂર આવેલો થાળી જેવડો દેખાતો સૂર્ય ખરેખર કેવડો મોટો હશે એની કલ્પના આવશે. સૂર્ય બળબળતા ગેસનો એક મોટો ગોળો છે અને એનો વ્યાસ સાડા આઠ લાખ માઇલનો છે! કયાં ૮,૦૦૦ માઇલના વ્યાસવાળી ઠીંગુજી પૃથ્વી અને કયાં વિરાટ સૂર્ય!!

અને આવડો મોટો હોય તોજ સૂર્ય એટલે દૂરથી પૃથ્વીને અજવાળી શકે ને?! સૂર્યમાંથી આપણી પૃથ્વીને જે ગરમી–શક્તિ મળે છે એ સૂર્યની કુલ ગરમી–શક્તિનો માત્ર બે કરોડમો ભાગ છે. અને છતાંય પૃથ્વીને દરરોજ જે સૂર્યશક્તિ મળે છે એનું સસ્તામાં સસ્તા વીજળીના દરે, હિસાબ ગણી બિલ ચૂકવીએ તો લગભગ ૩૫૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦ રૂપિયા રોજનું બિલ ચૂકવવું પડે!

પણ આતો એકજ દિવસની વાત થઇ. પૃથ્વીના જન્મથી માંડી આજ સુધી (લગભગ બે અબજ વર્ષ સુધી), સૂર્ય, પૃથ્વીને એકધારી રીતે ગરમી અને પ્રકાશ આપતો આવ્યો છે અને હજી લાખો વર્ષ સુધી આપશે. ત્યારે હવે પ્રશ્ન થશે કે સૂર્યમાં આટલી બધી શકિત કયાં છૂપાઇ રહી છે? ગરમી અને પ્રકાશ આપવા છતાંય એ કેમ બુઝાઇ જતો નથી?

થોડાં વર્ષ પહેલાં આ પ્રશ્નનો કશો ઊકેલ જડ્યો ન હતો. એ સમયે એમ ધારવામાં આવતું હતું કે સૂર્ય દિવસે દિવસે સંકોચાતો જાય છે. આ સંકોચન દર વર્ષે ૧૪૦ ફૂટ જેટલું છે એમ ગણવામાં આવ્યું હતું. પણ એ રીતે હિસાબ ગણી જોયા પછી અને બીજી બાબતો ધ્યાનમાં લેતાં જણાયું છે કે કેવળ સંકોચાવાથી સૂર્યમાંથી એકધારી રીતે, લાખો વર્ષ સુધી ગરમી મળવી મુશ્કેલ છે.

આ પહેલાં આપણે વાંચ્યું કે સૂર્ય અને તારાઓનાં ઉષ્ણતામાન ઘણાં ઊંચાં છે, અને એને લીધે એમના દ્રવ્યનાં પરમાણુ તૂટી શકે છે. આપણે હવે જોઇએ કે સૂર્યમાં આ કેવી રીતે બને છે.

સૂર્યની સપાટીનું ઉષ્ણતામાન માત્ર ૬૦૦૦° (સેન્ટી. અંશ) જેટલું છે પણ જેમ જેમ એની ભીતરમાં જઇએ તેમ તેમ એ વધતું જાય છે. સૂર્યના કેન્દ્રભાગે થતું દબાણ આપણી પૃથ્વી ઉપર થતા વાયુ–દબાણ કરતાં ૧૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦ (દસ અબજ) ગણું છે. આટલું દબાણ ટકાવી રાખવા, સૂર્યના કેન્દ્રમાં ૨૦,૦૦૦,૦૦૦° (બે કરોડ સેન્ટી. અંશ) ઉષ્ણતામાનની જરૂર પડે છે. આટલાં ભારે ઉષ્ણતામાન અને દબાણે, સૂર્યના કેન્દ્રભાગમાં આવેલા પરમાણુઓ તૂટી જાય છે એટલે કે પરમાણુમાંનું પોલાણ નાશ પામે છે. પરમાણુ તૂટતાં, નાભીની આજુબાજુ ફરતા ઘણાખરા ઋણાણુ તૂટીને અળગા થઈ જાય છે, અને મૂળ પરમાણુ નાભીરૂપ (કાં ઘણા ઋણાણુવાળો હોય તો એક અંદરના બે ચાર ઋણાણુવાળો) બની ખૂબજ નાનો બની જાય છે. ઉદાહરણ તરીકે હાઇડ્રોજન લઇએ. હાઇડ્રોજનના પરમાણુનું કુલ કદ એની નાભીના કદ કરતાં ૧,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦ (એકડા ઉપર ૧૫ મીંડાં) ગણું મોટું છે! હાઇડ્રોજનના પરમાણુમાં એકજ ઋણાણુ હોય છે. સૂર્યના કેન્દ્રભાગનાં ગરમી અને દબાણે, આ ઋણાણુ સહેલાઇથી તૂટી જાય છે. પરિણામે આર્દ્રવાયુના એ વિતાડિત* પરમાણુનું કદ અતિ ઘણું સૂક્ષ્મ

*Ionised

બની જાય છે. બીજી રીતે કહીએ તો ૧,૦૦૦,૦૦૦, ૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦ આર્દ્રવાયુના પરમાણુ તૂટી, એમનાં બધાં નાભી કેન્દ્રો એક સાથે ભેગાં મળે તો એમનું કુલ કદ, આર્દ્રવાયુના માત્ર એક પરમાણુ જેટલુંજ થશે! પણ વજન!! લગભગ ૧,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦; ૦૦૦,૦૦૦ ગણું.

અતિ ઊંચાં દબાણ અને ઉષ્ણતામાને ઘણા ખરા પરમાણુ પોતાનાં ઋણાણુ ગુમાવે છે. ઋણાણુ ગુમાવતી વખતે (તૂટતાં) અતિ ઝડપવાળી પ્રકાશની તીવ્ર શેરો છૂટે છે. કેટલાક વિજ્ઞાનીઓનું માનવું છે કે આને લીધેજ સૂર્ય અને તારાઓમાંથી ગરમી મળી શકે છે.

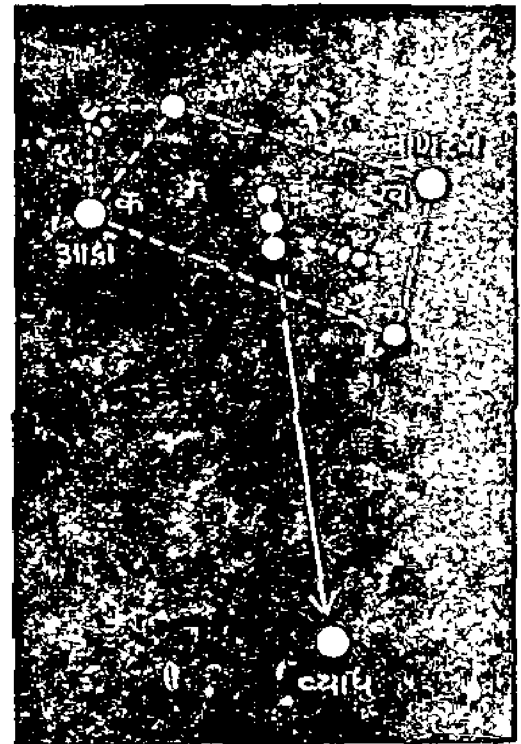
પણ આજે આ સિદ્ધાન્તને માન્ય કરવામાં તો નથી. તારાઓની એકધારી ગરમી–શકિત આપવાનું કારણ, દ્રવ્યના ૧ ટકા જેટલા ભાગનું થતું રૂપાંતર છે એમ હવે મનાય છે. આ મતને ડૉ. બીથીનો સિદ્ધાન્ત કહે છે. આજકાલ આ સિદ્ધાન્ત સર્વમાન્ય થતા આવ્યો છે.

ડૉ. બીથીના સિદ્ધાન્ત અનુસાર તારાઓની ગરમી આપવાની શકિતનું કારણ આર્દ્રવાયુનું હેલિયમમાં થતું રૂપાંતર છે. આ રૂપાંતર થવામાં આર્દ્રવાયુને કાર્બન અને નાઇટ્રોજન સાથે ભળી, બળવું પડે છે અને છેવટે હેલિયમના રૂપમાં બદલાઇ જવું પડે છે. પરિણામ એ આવે છે કે આર્દ્રવાયુનું રૂપાંતર થતાંજ શકિત અને સાથે સાથે હેલિયમનો ધોધ છૂટે છે. એમજ કહોને કે તારાઓમાં હાઇડ્રોજન રૂપી બળતણ, કાર્બન અને નાઇટ્રોજનની મદદથી, શકિતરૂપમાં ગરમી અને પ્રકાશ આપી છેવટે હેલિયમ રૂપી રાખમાં પરિણમે છે.

ગરમી યા શક્તિના મુકાબલે ૩૨,૦૦૦ ગણી છે. આનો અર્થ એ થયો (ડૉ. બીથીના મત અનુસાર) કે એ તારાના પેટાળમાં સૂર્ય કરતાં હજારો ગણી ઝડપે આર્દ્રવાયુનું હેલિયમમાં રૂપાંતર થઈ રહ્યું છે. પૃથ્વીની ઉંમરના હિસાબે આ તારો યુવાન લેખાય છે. એને જોઇ ઘરડા તારાઓ તો એમ જ કહેતા હશે કે એ જુવાનીઓ પોતાની હાઇડ્રોજનરૂપી શક્તિ, ઘરડપણ સુધી સાચવી રાખવાને બદલે વેડફી રહ્યો છે. પણ એમને ક્યાં ખબર નથી કે એમણે પોતે પણ જુવાનીમાં આમ જ કર્યું હતું!

મૃગમંડળનો આર્દ્રા[1] તારો સૂર્ય કરતાં ૩૬,૦૦૦,૦૦૦ ગણો મોટો છે. એ એક અતિવિરાટ તારો ગણાય છે. આર્દ્રા ફૂલતો અને સંકોચાતો એવો એક રૂપવિકારી[2] તારો છે. એની સપાટીનું ઉષ્ણતામાન ૩૨૦૦° (સેન્ટી. અંશ) અને કેન્દ્રનું ઉષ્ણતામાન ૧૨,૦૦૦,૦૦૦° (સેન્ટી. અંશ) છે. કદમાં સૂર્ય કરતાં અતિ ઘણો મોટો આ તારો, ઉષ્ણતામાનની દૃષ્ટિએ સૂર્ય કરતાં પણ ઠંડો છે. આનો અર્થ એ થયો કે એના પેટાળમાંનું આર્દ્રવાયુનું હેલિયમમાં થતું રૂપાંતર બહુ જ ધીરે ધીરે થાય છે. ય હંસની સરખામણીમાં આર્દ્રા તારો ખરેખર ઘરડો તારો ગણાય.

પણ આ બંનેને આંટી દે એવો એક તારો વ્યાધ[3]નો સાથી તારો[4] છે. વ્યાધનો તારો બે તારા મળીને બનેલો યુગ્મ તારો છે. એનો મુખ્ય તારો ખૂબ ચળકતો છે. નરી આંખે આકાશમાં દેખાતા તારાઓમાં એ સૌથી તેજસ્વી દેખાય છે. પણ એનો સાથી તારક ખૂબ ખૂબ નાનો છે. એને જોવા માટે સારા શક્તિશાળી દૂરબીનની જરૂર પડે છે. વ્યાધના સાથી-તારક જેવા તારાઓને શ્વેત-વામન તારા કહેવામાં આવે છે. વ્યાધનો



આર્દ્રા અને વ્યાધ

સાથી તારક માત્ર ૧૯,૦૦૦ માઇલના વ્યાસવાળો છે. એ શ્વેત રંગી છે એટલે એનું ઉષ્ણતામાન ઘણું ઊંચું છે પણ તેજસ્વીતાની દૃષ્ટિએ જોતાં માલમ પડ્યું છે કે એ તારો સૂર્યના માત્ર ૩૬૦મા ભાગનો તેજસ્વી છે. એટલે હવે પ્રશ્ન થશે કે ઉષ્ણતામાન વધુ હોવા છતાંય એ તારો આટલો ઝાંખો કેમ?

વ્યાધના સાથી તારકનું ઝાંખા હોવાનું કારણ એનું ઘણું નાનું કદ છે. આર્દ્રા ઓછા ઉષ્ણતામાનવાળો છે પણ કદમાં એ ઘણો ઘણો મોટો હોવાને લીધે એની સપાટી ઘણી મોટી છે. વિશાળ સપાટીમાંથી નીકળતા તેજને કારણે, આર્દ્રા આટલો તેજસ્વી દેખાય છે. એથી ઊલટું વ્યાધના સાથી

૧ જુઓ આ અંકમાં 'આકાશદર્શન' લેખ. ૨ જે તારાના તેજમાં વધઘટ થાય એને રૂપવિકારી તારો કહે છે.
૩ શ્વાનમંડળનો ક્લ લુબ્ધક. ૪ B Sirius વ વ્યાધ

તારકનું ઉષ્ણતામાન ઘણું ઊંચું હોવા છતાં ય એની સપાટી અતિ ઘણી નાની છે. અને એ સપાટીમાંથી જે તેજધારા બહાર નીકળે છે તે સૂર્ય તેજ–ધોધની સરખામણીમાં નાની છે. અને આ કારણેજ એ ઝાંખો દેખાય છે. પણ બીજી દૃષ્ટિએ જોઇએ તો એ સૂર્યને મહાત કરે એટલા વજનવાળો છે. એ નાનકડા તારાનું કુલ વજન સૂર્યના ⅘ વજન* જેટલું છે. આનો અર્થ શું? એનો અર્થ એ કે એ તારાનું દ્રવ્ય, ખૂબ ઠાંસી ઠાંસીને ભરાએલાં નાભી કેન્દ્રોનું હોવું જોઇએ. અને છે પણ એમજ. વ્યાધના સાથી તારકનું દ્રવ્ય પાણી કરતાં ૬૦,૦૦૦ ગણું ભારે છે. એ દ્રવ્યમાંથી દિવાસળીના ખોખામાં સમાય એટલા દ્રવ્યનું વજન કરવામાં આવે તો એ ઓછામાં ઓછું ૫૦ થી ૬૦ મણ જેટલું થશે! પણ ખરી નવાઇની વાત તો એ છે કે વ્યાધના સાથી તારકના કેન્દ્ર ભાગે આવેલા, માત્ર ટાંકણીના માથા જેટલી જગામાં સમાએલા દ્રવ્યનું વજન લગભગ ૧૫,૦૦૦ ટન જેટલું થાય છે.

કલ્પના કથા કરતાં સત્ય કથા વધુ રમ્ય હોય છે તે આનું નામ.

છોટુભાઈ સુથાર

મંગળ અને જીવસૃષ્ટિ

'પૃથ્વી સિવાય બીજે ક્યાંય વસ્તી હશે કે કેમ' એ પ્રશ્ન ઘણાં પૂછે છે. સૂર્ય સિવાયના બીજા કોઇ તારાના ગ્રહ જાણવામાં આવ્યા નથી એટલે આ સૂર્યમાળા પૂરતો વિચારવાનો રહે છે.

સૂર્યમાળાના બધા ગ્રહો પૈકી બુધ, શુક્ર અને મંગળ ઉપરજ જીવસૃષ્ટિની વધારે સંભાવના છે અને એમાંયે મંગળ ઉપરની જીવસૃષ્ટિનો પ્રશ્ન લોકોનું ખાસ ધ્યાન ખેંચી રહ્યો છે. બુધ, શુક્ર અને મંગળ પૈકી, માત્ર બુધ અને મંગળની જમીન દૂરબીન વડે જોઇ શકાય છે. શુક્રના વાતાવરણમાં પુષ્કળ વાદળો છે એટલે એમની નીચેની શુક્રની ભૂમિ જોઈ શકાતી નથી. બુધ અને મંગળ પૈકી બુધ સૂર્યની ખૂબ જ પાસે છે. બુધની સપાટી ઉપરનું ઉષ્ણતામાન ૭૭૦° (ફેરન. અંશ) જેટલું છે. વળી બુધનાં દિવસ અને વર્ષ સરખી લંબાઇનાં (આપણા ૮૮ દિવસનાં) હોવાના કારણે, એનું એક પાસું હંમેશ માટે સૂર્ય તરફનું રહે છે, અને બીજું પાસું હંમેશ માટે સૂર્યપ્રકાશથી ઊલટું. બુધના જે ભાગમાં હંમેશનો અંધકાર છે ત્યાંનું વાતાવરણ ૦ અંશની નીચે ૪૫૦° (ફેરન. અંશ) જેટલું છે. આમ, અતિ ગરમ અને અતિ શીત બુધ પ્રદેશમાં જીવસૃષ્ટિ હોવાની કશી સંભાવના નથી.

જીવ સૃષ્ટિનો બાકી હકદાર મંગળ છે. બહારના ગ્રહોમાં મંગળ, પૃથ્વીની છેક નજદીકનો ગ્રહ છે. એનું વર્ષ (સૂર્યની આજુબાજુ એક આંટો મારવાનો સમય) ૬૮૭ દિવસનું છે અને દિવસ ૨૪·૬ કલાકનો છે. પૃથ્વીના હિસાબે મંગળની ઋતુઓ લગભગ બમણી લાંબી છે. આ કારણે, મંગળ ઉપર થતો ઋતુ ફેરફાર જોવા માટે પૂરતો સમય મળી રહે છે.

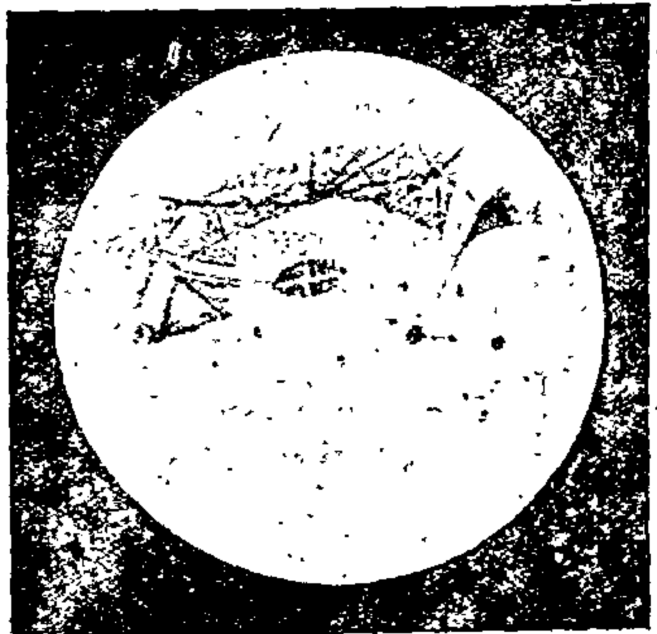
'મંગળ ઉપરની વસ્તી એટલે શું?' એ પણ સ્પષ્ટ સમજી લેવાની જરૂર છે. વસ્તીનો અર્થ પૃથ્વી

*સૂર્ય પૃથ્વી કરતાં ૩૩૦,૦૦૦ ગણો ભારે છે. પૃથ્વીનું વજન ૬૬૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦ ટન છે.

પરનાં મનુષ્યો જેવી વસ્તી કે ગમે તેવી જીવસૃષ્ટિની હયાતી? જીવસૃષ્ટિમાં વનસ્પતિથી માંડી પક્ષી, જંતુ ઢોર અને ઉચ્ચ બુદ્ધિશાળી પ્રાણી વ.નો સમાવેશ થાય છે. આ દૃષ્ટિએ જોતાં મંગળ ઉપર જીવસૃષ્ટિ છે એમ જરૂર કહી શકાય. મંગળની જમીનનો ⅔ ભાગ હંમેશ માટે અવિકારી (કશા ફેરફારની નિશાની વિનાનો) રહ્યો છે જ્યારે બાકીના ⅓ ભાગમાં કંઈ ને કંઈ ફેરફાર થતો માલૂમ પડ્યો છે. મંગળના જે ભાગમાં ફેરફાર થતો દેખાય છે એ ભાગ, ચિત્રમાં કાળો દર્શાવેલો છે. ઋતુ બદલાતાં જ મંગળના આ કાળા વિસ્તારોમાં ફેરફાર થવા માંડે છે. આ દર્શાવે છે કે મંગળ ઉપર વનસ્પતિ યા જીવસૃષ્ટિ છે જ. પણ આ જીવસૃષ્ટિ લીલ છે કે શેવાળ યા છોડ છે કે પ્રાણી એ હજુ સુધી નિશ્ચિત કરી શકાયું નથી.

મંગળ ઉપર બુદ્ધિશાળી તત્ત્વ (માણસ વ.) મોજૂદ છે કે કેમ એ કોયડો ઉકલવો જરા મુશ્કેલ છે. વનસ્પતિના હોવા સાથે મંગળ ઉપર નીચી કોટિનાં પ્રાણી હોવાનું અસંભવિત નથી. પણ પૂરતી સાબિતીઓના અભાવે એની ખાતરી આપી શકાતી નથી. અને આમ મંગળ ઉપર બુદ્ધિશાળી પ્રાણી હોવાનો ઇન્કાર યા સ્વીકાર કરી શકાય તેમ નથી. ખગોળ-જગતમાં આ પ્રશ્ને ખૂબ જ ઉહાપોહ જગાવ્યો છે. મંગળ ઉપર મનુષ્ય જેવું ઊંચી કોટિનું પ્રાણી છે કે કેમ, એ વાત, એક પ્રશ્નના ઉકેલ ઉપર આધાર રાખે છે. એ પ્રશ્ન છે મંગળ ઉપરની કહેવાતી નહેરોનો.

ઇ. સ. ૧૮૭૭માં ઇટાલીના ખગોળશાસ્ત્રી શાયાપરેલીએ મંગળ ઉપર દૂરબીન માંડી એનું ભૂપૃષ્ટ તપાસવાનું શરૂ કર્યું હતું. મંગળની જમીન તપાસતાં, એને, એકબીજાને કાપતી અનેક બારીક રેખાઓ દેખાઈ. ઇ. સ ૧૮૮૧માં આમાંની કેટલીક રેખાઓ બેવડાએલી અને જરા જાડી થએલી માલૂમ પડી. શાયાપરેલીએ એ રેખાઓને 'કેનાલી' કહી. ઇટાલિયન ભાષામાં કેનાલીનો અર્થ થાય છે ખાડી. પણ ભ્રમવશ એનું અંગ્રેજી ભાષાંતર કેનાલ (નહેર) કરવામાં આવ્યું. અને પછી તો એને લઈને મોટી ચર્ચા જગવતો પ્રશ્ન ઊભો થયો. શાયાપરેલી પછી અનેક ખગોળશાસ્ત્રીઓએ મંગળનું ભૂપૃષ્ટ તપાસ્યું છે. એમાંના કેટલાકને મંગળ ઉપરની સીધી રેખાઓ દેખાઈ છે અને કેટલાકને નથી દેખાઈ. જેમને એ દેખાઈ, એમણે જોરશોરથી જાહેર કર્યું કે મંગળ ઉપર નહેરો છે માટે એમને બનાવનાર કોઈ બુદ્ધિશાળી તત્ત્વ ત્યાં મોજૂદ હોવું જોઈએ. આમાં એક અગ્રણી ખગોળશાસ્ત્રી પ્રો. પર્સિવલ લોવેલ (જેના માનમાં સૂર્યમાળાના છેલ્લા ગ્રહનું નામ પ્લુટો રાખવામાં આવ્યું છે) હતો. લોવેલના અનેક અનુયાયીઓએ મંગળનું પૃષ્ટ વારંવાર તપાસી નહેરો હોવાની પોતાની માન્યતા રજુ કરી છે. એ પક્ષ પોતાની દલીલ નીચે મુજબ કરે છે.



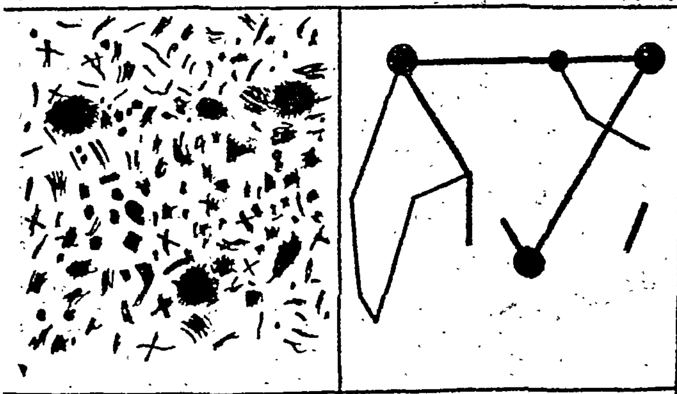
મંગળ



મંગળ અને ધ્રુવપ્રદેશ

'દુનિયામાં ક્યાંયે સીધી રેખાઓ નથી. પૃથ્વી પર જે સીધી રેખાઓ છે એ બધી મનુષ્યે બનાવેલી નહેરો અને રેલ્વે લાઇનોની છે. મંગળ ઉપરની નહેરો પૃથ્વીના મુકાબલે ઘણી લાંબી છે. સીધી રેખાઓ ભારે બુદ્ધિનું કામ દર્શાવે છે. મંગળ ઉપર બુદ્ધિશાળી એન્જિનીઅરો ન હોય તો આવી નહેરો ક્યાંથી સંભવી શકે? મંગળનો જમીનભાગ પાણી કરતાં નાનો છે. એટલે ખેતી માટે એને એના સમુદ્રો પર આધાર રાખવો રહ્યો. મંગળનું ચિત્ર જોતાં જણાશે કે એનો ધ્રુવપ્રદેશ બીજા ભાગને મુકાબલે વધુ સફેદ છે. ધ્રુવ પ્રદેશનું પ્રવાહી (પાણી!) ઉનાળામાં ઓગળે અને એ પાણીથી મંગળની ખેતી થાય એ માટે મંગળના લોકોએ નહેરો બનાવી છે.

આ પક્ષની દલીલ પ્રમાણે, મંગળમાં જ્યાં જ્યાં કાળા ડાઘા દેખાય છે એ બધાં જળાશયો અને ખેતીવાડીનાં સ્થાન છે બાકી જમીન અણખેડાઉ પડી છે.



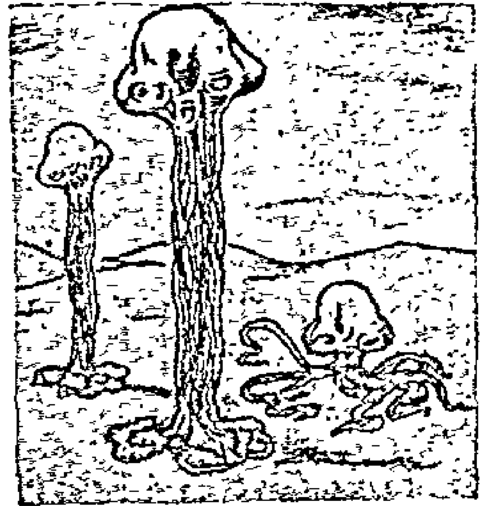
અક્ષિભ્રમ

પણ જે બીજો પક્ષ છે એ કહે છે કે મંગળ ઉપર નહેરો જેવું કંઇ જ નથી. નહેરો જેવું જે કંઇ દેખાય છે એ કેવળ આંખોનો ભ્રમ છે. એમનું કહેવું છે કે મંગળ ઉપરની રેખાઓ સીધી છે એવું છે જ નહિ. એ રેખાઓ અનેક ઠેકાણે વળાંકવાળી છે એટલું જ નહીં પણ તૂટેલી અને જાડીપાતળી પણ છે. ઘણે દૂરથી જોતાં એ બધી, સીધી લીટીઓ જેવી દેખાય છે પણ એ, માત્ર આંખોનો ભ્રમ છે. સાથે આપેલી એક આકૃતિ આ વાતની સાક્ષી પૂરશે. ચિત્રને ૧૫–૨૦

પૂર ફેટ રાખી જોશો તો એના બંને ભાગ લગભગ સરખા લાગશે.

આમ મંગળ ઉપરના બુદ્ધિશાળી તત્ત્વની હયાતીનો પ્રશ્ન મંગળ ઉપરની નહેરોના હોવાપણા યા ન હોવાપણા ઉપર આધાર રાખે છે. દુનિયાના તીક્ષ્ણ દ્રષ્ટિવાળાઓ પાસે મંગળની ભૂમિ તપાસાવતાં મંગળ ઉપરના કુદરતી પ્રદેશની વિગતો જોઈ શકાઈ છે પણ નહેરકામ હોવાનું જણાયું નથી એટલે બીજો પક્ષ મંગળ ઉપર નહેરો હોવાની વાતને નાપાયાદાર માને છે.

અંતિમ નિર્ણય આપી શકાય એમ નથી પણ આજના ખગોળશાસ્ત્રીઓનો મોટો ભાગ આ પાછળના મતને માનવાવાળો છે.

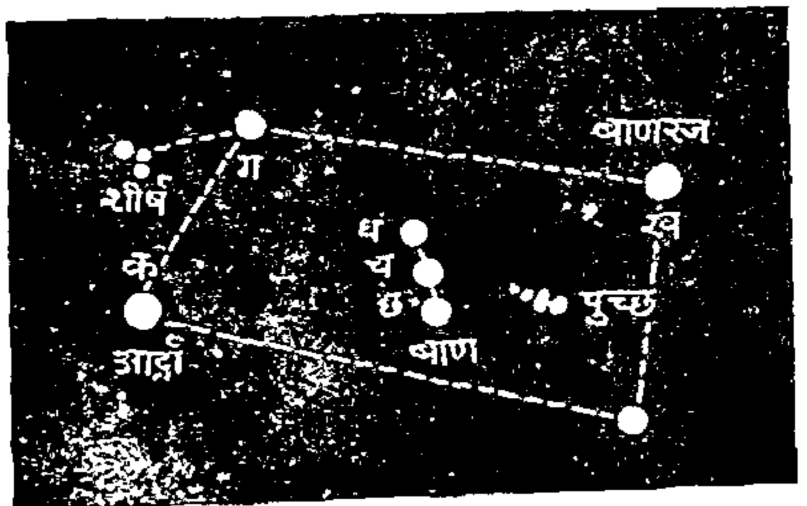


મંગળ ઉપરનું બુદ્ધિશાળી તત્ત્વ
(એક કલ્પના)

રમાકાન્ત શર્મા

આકાશી હરણું

માગશરની શોભા મૃગનક્ષત્રની* છે. મૃગનક્ષત્ર થોડી રાત જતાં પૂર્વમાં ઊગે છે અને દિવસ ઊગ્યે પશ્ચિમમાં આથમે છે. આપણા લોકો એને 'હરણી' અથવા 'હરણાં'ના નામે ઓળખે છે.



મૃગમંડળ

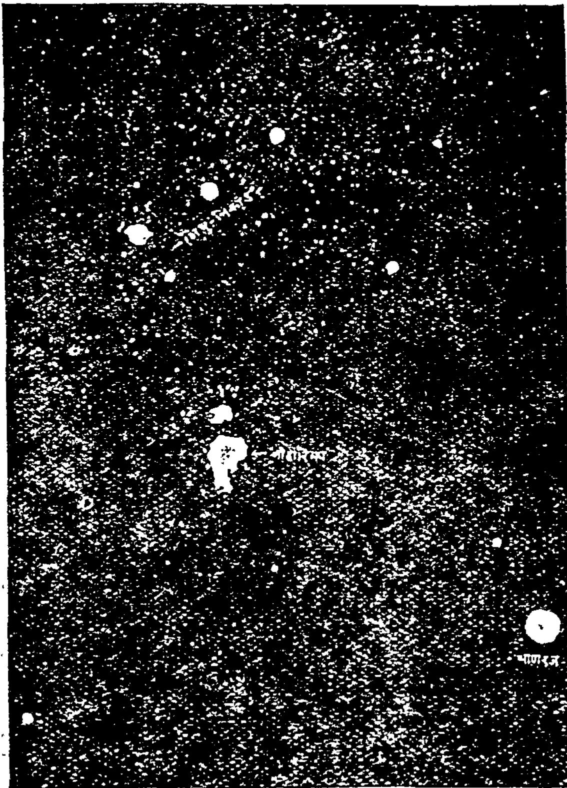
મૃગનક્ષત્રનું પહેલી જ વાર ઓળખાણ કરનારને એમાં હરણ નહીં દેખાય, પણ પૂરી ઓળખ થયા પછી, એમાંનું હરણ, હંમેશ માટે મનમાં કોતરાઈ જશે. મૃગમંડળ એટલું બધું ઉઠાવદાર અને સુંદર છે

*તારાનક્ષત્ર = તારામંડળ Constellation.

કે એને ઓળખાવવાની ભાગ્યેજ જરૂર પડે. માગશરની રાતે આઠ નવ વાગ્યાના સુમારે, પૂર્વ તરફ નજર કરતાં, સાથેના ચિત્રમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ચાર તારાની એક ચોકડી જણાશે. એ ચોકડીની બરાબર વચ્ચે, સીધી લીટીમાં આવેલા, ત્રણ એક સરખા તેજસ્વી તારા જણાશે. ચોકડીના ચાર તારા હરણના ચાર પગ છે અને એ પગની વચ્ચે આવેલા, સીધીલીટીવાળા ત્રણ તારા હરણના પેટમાં વાગેલું બાણ છે. એ બાણને ત્રિકાંડ બાણ કહે છે.

પણ એકલાં પેટ અને પગથી પૂરેપૂરું હરણ બને ખરૂં? મૃગનું માથું અને પુચ્છ પણ ઓળખી લેવાં જોઇએ. પણ એમને ઓળખતા પહેલાં મૃગના પગનો પરિચય કરી લઇએ.

મૃગમંડળમાં મૃગના પગ દર્શાવતા ચાર તારાઓમાં



મધ્યાકાશમાં મૃગ, બાણ અને પુચ્છ

બે તારા ખૂબ ચમકતા અને બે ઓછા ચમકતા છે. ચમકતા તારાઓ એકજ રંગના નથી. એ બંનેના રંગ નોખાનોખા છે. એમાંનો એક તારો લાલ છે અને બીજો સફેદ. લાલ તારો મૃગમંડળમાં ઉત્તર તરફનો નીચેનો તારો છે. એનું નામ છે આર્દ્રા. સફેદ તારો મૃગ-ચોકડીમાં, આર્દ્રાની બરાબર સામે ખુણે આવેલો છે. એનું નામ છે બાણરજ. તેજની દૃષ્ટિએ જોઇએ તો લાલ આર્દ્રા કરતાં સફેદ બાણરજ વધુ સોહામણો લાગે છે.

આર્દ્રા અને બાણરજને ઓળખી લીધા પછી મૃગશીર્ષ (હરણનું માથું) અને મૃગપુચ્છ ઓળખી કાઢવાં સહેલાં છે. મૃગના ચાર પગ દર્શાવતા તારાઓને, ઉત્તર તરફના બે અને દક્ષિણ તરફના બે એમ વહેંચી લઇએ તો ઉત્તર તરફ આર્દ્રા અને એની ઉપરનો મૃગપદ આવશે. એ બંને તારાઓના મધ્યભાગે પણ સહેજ ઉત્તર તરફ, એક તારાઝૂમખું જણાશે. એને મૃગશીર્ષ કહે છે. મૃગશીર્ષમાં નરી આંખે દેખાતા ત્રણ ઝાંખા તારા છે. એ ત્રણ તારાનો એક નાનો ત્રિકોણ બને છે.

મૃગપુચ્છ મૃગના પેટમાંજ આવેલું છે. ત્રિકાંડબાણ અને મૃગના દક્ષિણ તરફના બે પગની વચ્ચે જે તારાઝૂમખું જણાય છે એ જ મૃગપુચ્છ (મૃગનું પૂંછડું) છે. મૃગશીર્ષ, મૃગના ચાર પગ, મૃગને વાગેલું બાણ અને મૃગપુચ્છને એકી સાથે જોઇશું તો બાણની પીડાથી દુ:ખી થતા અને શિકારીથી બચવા ભાગી છૂટેલા હરણનો ખ્યાલ આવશે.

મૃગમંડળમાં આ સિવાય બીજા તારા નથી એમ નથી. બીજા ઘણા ઝાંખા તારા છે પણ પ્રથમ પરિચય કરનાર માટે મૃગની આટલીજ ઓળખ બસ છે.

મૃગમંડળનાં બીજાં નામ મરત, અગ્રહાયન, અને કાલપુરુષ છે. પાશ્ચાત્ય લોકો મૃગને 'ઓરાયન'[૧] (શિકારી) કહે છે. મૃગમંડળનાં આ બીજાં નામોની

[૧] Orion

વાત મોકૂફ રાખી એના મુખ્ય મુખ્ય તારાઓનો થોડો વિશેષ પરિચય કરી લઇએ.

आर्द्रा[1]–આકાશમાં ખૂબ ચળકતા, રાતા પ્રવાળ-રંગી તારાઓમાંનો આર્દ્રા એક છે. એનું કદ ઘણું ઘણું મોટું છે. અતિ મોટા કદવાળા તારાને વિરાટ તારા કહેવામાં આવે છે. આર્દ્રા આવા તારાઓમાં પણ વિરાટ છે. આ કારણે એને અતિવિરાટ તારો કહે છે. સૂર્ય આપણી પૃથ્વી કરતાં ૧૩ લાખ ગણો મોટો છે. આર્દ્રા તારો એવડો મોટો છે કે એની અંદર આપણા સૂર્ય જેવા સાડા ત્રણ કરોડ સૂર્ય સહેજે સમાઇ શકે! આવડો મોટો હોવા છતાં ય આર્દ્રા ખૂબ જ હલકો તારો છે. આખા તારાનું વજન સૂર્ય-વજન કરતાં માત્ર ૩૫ ગણું છે. આર્દ્રા તરફ ધ્યાનથી જોઇશું તો માલૂમ પડશે કે એનું તેજ એક સરખું રહેતું નથી. એમાં સહેજસાજ વધઘટ થયાં કરે છે. તેજમાં ફેરફાર દાખવતા તારાઓને રૂપવિકારી તારા કહે છે. આર્દ્રા એક રૂપવિકારી તારો છે. એ આપણાથી ખૂબ દૂર આવેલો છે. એટલો બધો દૂર છે કે એના તેજને પૃથ્વી સુધી આવી પહોંચવામાં ૨૭૦ વર્ષ લાગે છે.

बाणरज[2]–મૃગચોકડીમાં અને મૃગમંડળનો સૌથી તેજસ્વી તારો બાણરજ છે. એ બે તારા મળીને બનેલો યુગ્મ (જોડીઓ) તારો છે. જોડ પૈકીનો મુખ્ય તારો બીજા તારા કરતાં ૭૦૦ ગણો તેજસ્વી છે. બાણરજનો આ ઝાંખો સાથીદાર નરી આંખે જોઈ શકાતો નથી. એને જોવા માટે શક્તિશાળી દૂરબીનની જરૂર પડે છે. દૂરબીનમાંથી જોતાં બાણ-રજનો સાથી–તારો નીળા રંગનો જણાય છે.

બાણરજનો મુખ્ય તારો વિરાટ તારો છે. એ આપણાથી ૫૪૦ પ્રકાશવર્ષ દૂર (આર્દ્રા કરતાં બમણા અંતરે) આવેલો છે. બાણરજની ખાસ મહત્તા એના વાસ્તવિક તેજસ્વીપણાની છે. આકા-શમાં જે ચળકતા તારા જણાય છે એ બધામાં બાણરજ સૌથી વધુ તેજવાળો છે. બાણરજનો તેજ–અંક ૨૧,૦૦૦ છે એટલે કે એનું સાચું તેજ ૨૧,૦૦૦ સૂર્ય-તેજ જેટલું છે.

મૃગમંડળનો ત્રીજો ચળકતો તારો આર્દ્રાની ઉપરનો उत्तरमृगपद[3] છે. એ આપણાથી ૨૧૭ પ્રકાશ-વર્ષ દૂર આવેલો છે.

त्रिकांडबाण–બાણમાં ત્રણ એક સરખા તેજસ્વી તારા છે. છેક ઉપરના તારાનું નામ चित्रलेखा[4], અને છેક નીચેનાનું उषा[5] છે. એ બંનેની વચ્ચે આવેલા તારાનું નામ अनिरुद्ध[6] છે. ચિત્રલેખા યુગ્મ તારો છે જ્યારે ઉષા, ત્રણ તારા મળીને બનેલો તારો છે. ચિત્રલેખા આપણાથી ૪૬૬ પ્રકાશવર્ષ અને ઉષા ૨૯૬ પ્રકાશવર્ષ દૂર છે. અનિરૂદ્ધ એકલ તારો છે અને એનું આપણાથી અંતર ૪૦૭ પ્રકાશવર્ષનું છે.

મૃગમંડળના આટલા મુખ્ય તારા ઉપરાંત ખાસ પરિચયપાત્ર વસ્તુ મૃગનું પુચ્છ છે. નરી આંખે જોતાં મૃગપુચ્છમાં, તારાઓની વચ્ચે આવેલું સફેદ વાદળ જેવું કંઇક દેખાશે. એ એક નિહારિકા છે. મૃગપુચ્છની



મૃગનિહારિકા

[1] क મૃગ Betelguese α Orionis [2] ख મૃગ Rigel β Orionis [3] ग મૃગ γ Orionis
[4] घ મૃગ δ Orionis [5] छ મૃગ ϵ Orionis [6] च મૃગ ζ Orionis

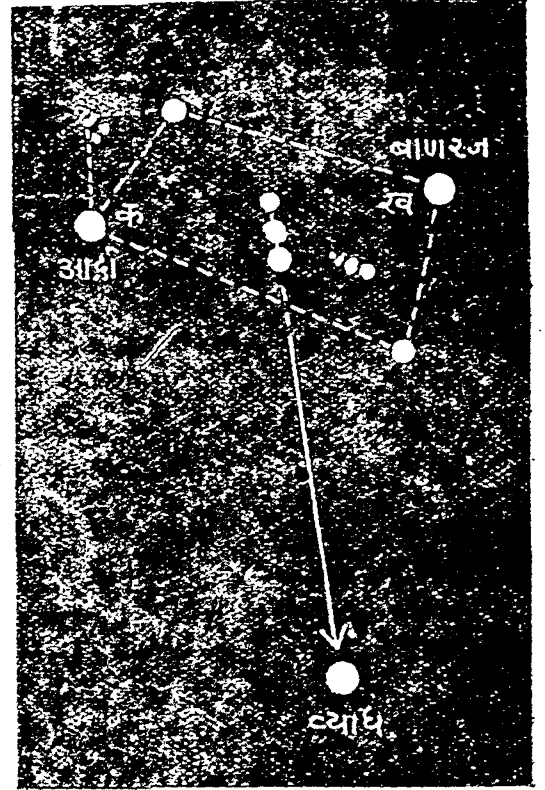
એ નિહારિકાને મૃગમંડળમાંની સફેદ નિહારિકા કહે છે. નિકટમાં આવેલા તારાઓના તેજને ઝીલી આપણા તરફ પાછું ફેંકવાના કારણે એ નિહારિકા સફેદ દેખાય છે.

પણ ત્યારે મૃગને બાણ મારનાર કોણ છે અને ક્યાં સંતાઇ બેઠો છે?

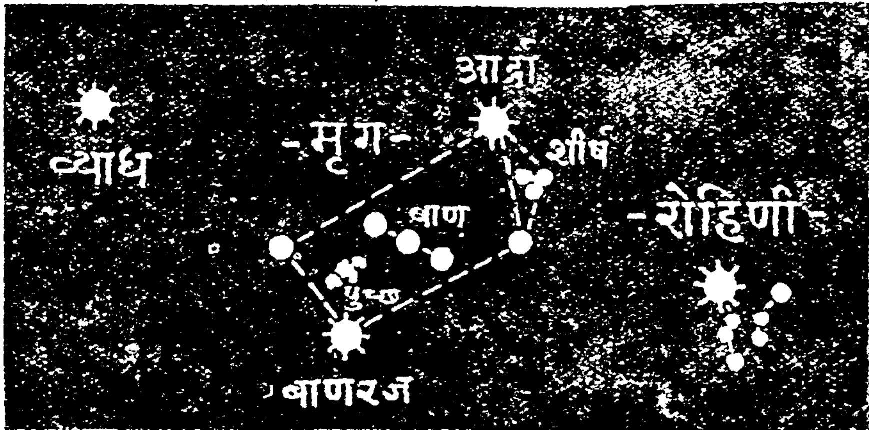
થોડી વાર થોભશો તો ત્રિકાંડબાણની દિશામાં જરા અગ્નિ દિશા તરફ એક ખૂબ ચળકતો તારો ઊગતો જણાશે. એનું નામ છે વ્યાધ (પારધી). એણેજ બાણ છોડી મૃગને ઘાયલ કર્યું છે.

વ્યાધ હજી ઊગ્યો નથી અને મૃગનો પ્રાથમિક પરિચય અહીં પૂરો થાય છે એટલે વ્યાધની મુલાકાત આવતે વખતે લેવાનું મુલતવી થોડા સમય પૂરતી મૃગમંડળની વિદાય લઇએ, એજ ઇષ્ટ છે.

છોટુભાઇ સુથાર



મૃગ અને વ્યાધ



મૃગ, વ્યાધ અને રોહિણી
(પશ્ચિમ દિશામાં)

આવકાર

આકાશગંગા

તારકમંડળ તરફથી શ્રી સુથાર, શ્રી હરિહર ભટ્ટ વગેરેના સંપાદન હેઠળ પ્રગટ થએલા આ દ્વિમાસિકનો પહેલો અંક જોતાં એમ લાગે છે કે આવું દ્વિમાસિક વર્ષો પહેલાં પ્રગટ થવું જોઈતું હતું. યુવાન વર્ગમાં જ્યારે ખગોળવિદ્યાનો શોખ વિકસી રહ્યો છે ત્યારે તેમને માર્ગદર્શન આપે, સાચી અને શાસ્ત્રીય ચોકસાઈવાળી માહિતી પૂરી પાડે, તેવા એક સામયિકની જરૂર હતી જ. પહેલો જ અંક પ્રતિતી આપે છે કે, આ ક્ષેત્રમાં આ સામયિક તેનું અનોખું સ્થાન જમાવશે. ચિત્રોદ્વારા વિષયોનું સરળ નિરૂપણ કરવાની પદ્ધતિ આ શાસ્ત્રીય બાબતોને પણ વાર્તા જેવી રસપ્રદ બનાવે છે. આ રીતે તારકમંડળની વિકસતી જતી પ્રવૃત્તિનો જનતા પૂરેપૂરો લાભ ઉઠાવે તેમ આશા રાખીએ. આ પ્રયાસ અભિનંદનીય છે.

"જન્મભૂમિ"
કલમ અને કિતાબમાં

સાભાર સ્વીકાર

શ્રી : સવિતાબેન મણિલાલ દેસાઈ તરફથી મંડળને ભેટ.

૧. જ્યોતિર્વિલાસ (શ્રી શંકર બાલકૃષ્ણ દીક્ષિત)
૨. **Astronomy for Amatueurs** (Crosset & Dunlap)
૩. **Man and Stars** (Harlan True Stetson)
૪. **A College Text-book on Astronomy** (H. Subramani Aiyar)

* * *

૫. **સંદેશ પ્રત્યક્ષ પંચાંગ** (મોટું) કિંમત રૂ. ૧–૧૦–૦
૬. ,, (નાનું) કિંમત રૂ. ૦– ૭–૦
પ્રકાશક : સંદેશ લિમિટેડ–અમદાવાદ

* * *

૭. **ભારતીય પંચાંગ** – સંપાદક શ્રી. હરિહર ભટ્ટ કિંમત ૦–૬–૦. પ્રકાશક–ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટી, અમદાવાદ.

* * *

૮. **ચાંદા મામા** – શ્રી. નાગરદાસ ઇ. પટેલ. કિંમત રૂા ૦–૮–૦ પૃ. ૬૪. ચાર ચિત્ર. મોટી ટાઈપ
૯. **ધરતી માતા** – શ્રી. નાગરદાસ ઇ. પટેલ. કિંમત રૂા. ૦–૪–૦ પૃ. ૩૬. ચોવીસ ચિત્ર. મોટી ટાઈપ.
૧૦. **બાળકોનું સ્વર્ગ** – શ્રી. નાગરદાસ ઇ. પટેલ કિંમત ૦–૮–૦ પૃ. ૮૦. પંદર ચિત્ર. ત્રણ આકૃતિ.
પ્રકાશક: બાલવિનોદ કાર્યાલય, ૧૪૯, પ્રિન્સેસ સ્ટ્રીટ, મુંબઈ.

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૭	અ. ૧૭	સાંપાતિક કાલ[1] ક. મિ. સે.	૧૬ ડિસેમ્બર '૪૬થી ૧૫ જાન્યુઆરી '૪૭ વિશેષ
૧૬	સોમ	૯	ઉ. ફા.	૧૫	૫૬	૫-૩૫-૨૦	...
૧૭	મંગળ	૧૦	હસ્ત	૧૫	૫૭	૫-૩૯-૧૬	...
૧૮	બુધ	૧૧	ચિત્રા	૧૬	૫૭	૫-૪૩-૧૩	...
૧૯	ગુરૂ	૧૧	સ્વાતિ	૧૬	૫૮	૫-૪૭- ૯	...
૨૦	શુક્ર	૧૨	વિશાખા	૧૭	૫૮	૫-૫૧- ૬	જ્યેષ્ઠામાં બુધ
૨૧	શનિ	૧૩	અનુ.	૧૮	૫૯	૫-૫૫- ૨	...
૨૨	રવિ	૧૪	જ્યેષ્ઠા	૧૮	૫૮ ૧૮	૫-૫૮-૫૯	ઉત્તરાયણ. શિશિરઋતુ બેઠી. સૂર્ય પરમક્રાન્તિ ૨૩°૨૬' ૪૬".૨૫૫.
૨૩	સોમ	૩૦	મૂળ	૧૮	૦	૬- ૨-૫૫	શુક્ર પરમ તેજસ્વીતા
૨૪	મંગળ	૧	પૂ. ષા.	૧૯	૦	૬- ૬-૫૨	**પોષ મહિનો ૨૦૦૩**
૨૫	બુધ	૨	પૂ. ષા.	૧૯	૧	૬-૧૦-૪૯	ચંદ્રદર્શન. શૃંગોન્નતિ ઉત્તરે. **નાતાલ**
૨૬	ગુરૂ	૩	ઉ. ષા.	૨૦	૧	૬-૧૪-૪૫	પૂર્વાષાઢામાં મંગળ. વૃશ્ચિકમાં શુક્ર. **સફરમાસ**
૨૭	શુક્ર	૪	શ્રવણ	૨૦	૨	૬-૧૮-૪૨	...
૨૮	શનિ	૫	ધનિષ્ઠા	૨૧	૨	૬-૨૨-૩૮	પૂર્વાષાઢામાં સૂર્ય
૨૯	રવિ	૬	શત.	૨૧	૩	૬-૨૬-૩૫	ધનુ અને મૂળમાં બુધ
૩૦	સોમ	૭	પૂ. ભા.	૨૧	૪	૬-૩૦-૩૧	...
૩૧	મંગળ	૮	ઉ. ભા.	૨૨	૪	૬-૩૪-૨૮	...
૧	બુધ	૯	રેવતી	૨૨	૫	૬-૩૮-૨૫	**જાન્યુઆરી '૪૭. ખ્રિસ્તી નવું વર્ષ**
૨	ગુરૂ	૧૦	અશ્વિની	૨૨	૫	૬-૪૨-૨૧	પૃથ્વી નીચ બિંદુમાં [2]
૩	શુક્ર	૧૧	ભરણી	૨૩	૬	૬-૪૬-૧૮	...
૪	શનિ	૧૨	કૃતિકા	૨૩	૭	૬-૫૦-૧૪	...
૫	રવિ	૧૩	રોહિણી	૨૩	૭	૬-૫૪-૧૧	બુધ લોપ પૂર્વે
૬	સોમ	૧૪	મૃગ.	૨૩	૮	૬-૫૮- ૭	...
૭	મંગળ	૧૫	પુન.	૨૪	૯	૭- ૨- ૪	પૂર્વાષાઢામાં બુધ. એકમનો ક્ષય છે.
૮	બુધ	૨	પુષ્ય	૨૪	૯	૭- ૬- ૦	...
૯	ગુરૂ	૩	આશ્લે.	૨૪	૧૦	૭- ૯-૫૭	...
૧૦	શુક્ર	૪	મઘા	૨૪	૧૧	૭-૧૩-૫૪	...
૧૧	શનિ	૫	પૂ. ફા.	૨૫	૧૧	૭-૧૭-૫૦	ઉત્તરાષાઢામાં સૂર્ય
૧૨	રવિ	૬	ઉ. ફા.	૨૫	૧૨	૭-૨૧-૪૭	ઉત્તરાષાઢામાં મંગળ
૧૩	સોમ	૭	હસ્ત	૨૫	૧૩	૭-૨૫-૪૩	...
૧૪	મંગળ	૮	ચિત્રા	૨૫	૧૩	૭-૨૯-૪૦	મકરમાં સૂર્ય. **મકરસંક્રાન્તિ**
૧૫	બુધ	૯	સ્વાતિ	૨૫	૧૪	૭-૩૩-૩૬	ઉત્તરાષાઢામાં બુધ

૧. Sidereal Time – તારા ઉપરથી નિશ્ચિત થતો સમય. શરદસંપાતબિંદુ યામ્યોત્તર રેખા ઉપર આવે છે ત્યારે નક્ષત્ર દિવસનો બપોર થાય છે. નક્ષત્ર દિવસની લંબાઇ ૨૩ ક. ૫૬ મિ. ૪.૪ સે. ની છે.

પ્રત્યક્ષપંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૭	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૬ જાન્યુઆરીથી ૧૫ ફેબ્રુઆરી '૪૭ વિશેષ
૧૬	ગુરૂ	૧૦	વિશાખા	૨૫	૧૫	૭-૩૭-૩૩	મકરમાં મંગળ
૧૭	શુક્ર	૧૧	અનુ.	૨૫	૧૫	૭-૪૧-૨૯	મકરમાં બુધ. વૃશ્ચિકમાં ગુરૂ. જ્યેષ્ઠામાં શુક્ર
૧૮	શનિ	૧૨	જ્યેષ્ઠા	૨૫	૧૬	૭-૪૫-૨૬	...
૧૯	રવિ	૧૩	જ્યેષ્ઠા	૨૫	૧૭	૭-૪૯-૨૩	...
૨૦	સોમ	૧૩	મૂળ.	૨૫	૧૭	૭-૫૩-૧૯	તેરસની વૃદ્ધિ
૨૧	મંગળ	૧૪	પૂ. ષા.	૨૫	૧૮	૭-૫૭-૧૬	...
૨૨	બુધ	૩૦	ઉ. ષા.	૨૫	૧૯	૮-૬-૧૨	શ્રવણમાં બુધ
૨૩	ગુરૂ	૧	શ્રવણ	૨૪	૧૯	૮-૫- ૯	મહા મહિનો ૨૦૦૩. ચંદ્રદર્શન શૃંગોન્નતિ ઉત્તરે
૨૪	શુક્ર	૨	ધનિષ્ઠા	૨૪	૨૦	૮-૯- ૫	શ્રવણમાં સૂર્ય. **રમીઉલ્લઅવલ**
૨૫	શનિ	૩	શત.	૨૪	૨૧	૮-૧૩- ૨	...
૨૬	રવિ	૪	પૂ. ભા.	૨૪	૨૧	૮-૧૬-૫૮	...
૨૭	સોમ	૫	ઉ. ભા.	૨૩	૨૨	૮-૨૦-૫૫	વસંતપંચમી
૨૮	મંગળ	૬	રેવતી	૨૩	૨૩	૮-૨૪-૫૨	...
૨૯	બુધ	૭	અશ્વિની	૨૩	૨૩	૮-૨૮-૪૮	શ્રવણમાં મંગળ. શુક્ર પશ્ચિમ પરમઇનાંતર ૪૭° [3]
૩૦	ગુરૂ	૮	ભરણી	૨૩	૨૩	૮-૩૨-૪૫	ધનુ અને મૂળમાં શુક્ર
૩૧	શુક્ર	૯	કૃતિકા	૨૨	૨૫	૮-૩૬-૪૧	ધનિષ્ઠામાં બુધ
૧	શનિ	૧૦	રોહિણી	૨૧	૨૬	૮-૪૦-૩૮	**ફેબ્રુઆરી '૪૭**
૨	રવિ	૧૧	મૃગ	૨૧	૨૭	૮-૪૪-૩૪	બારસનો ક્ષય છે.
૩	સોમ	૧૩	આર્દ્રા	૨૧	૨૮	૮-૪૮-૩૧	...
૪	મંગળ	૧૪	પુનર્વસુ	૨૦	૨૮	૮-૫૨-૨૭	કુંભમાં બુધ
૫	બુધ	૧૫	પુષ્ય	૨૦	૨૯	૮-૫૬-૨૪	...
૬	ગુરૂ	૧	આશ્લે.	૧૯	૩૦	૯-૦-૨૧	ધનિષ્ઠામાં સૂર્ય
૭	શુક્ર	૨	મઘા	૧૯	૩૧	૯-૪-૧૭	...
૮	શનિ	૩	પૂ. ફા.	૧૮	૩૧	૯-૮-૧૪	શતતારામાં બુધ
૯	રવિ	૪	ઉ. ફા.	૧૮	૩૧	૯-૧૨-૧૦	...
૧૦	સોમ	૫	હસ્ત	૧૭	૩૨	૯-૧૬- ૭	બુધદર્શન પશ્ચિમે
૧૧	મંગળ	૬	ચિત્રા	૧૭	૩૩	૯-૨૦- ૩	...
૧૨	બુધ	૭	સ્વાતિ	૧૬	૩૩	૯-૨૪- ૦	કુંભમાં સૂર્ય. પૂર્વાષાઢામાં શુક્ર
૧૩	ગુરૂ	૮	વિશાખા	૧૫	૩૪	૯-૨૭-૫૬	...
૧૪	શુક્ર	૯	અનુ.	૧૫	૩૫	૯-૩૧-૫૩	અનુરાધામાં ગુરૂ
૧૫	શનિ	૧૦	જ્યેષ્ઠા	૧૪	૩૬	૯-૩૫-૫૦	ધનિષ્ઠામાં મંગળ

૨. સૂર્યની પાસેમાં પાસે. સૂર્યથી ઓછામાં ઓછા અંતરે.

૩. પરમ ઇનાંતર – ગ્રહનું સૂર્યથી વધુમાં વધુ કોણીય અંતર.

અનંતની જિજ્ઞાસા

(આ વિભાગમાં સામાન્ય રીતે આકાશગંગાના વાચકોએ પૂછેલા પ્રશ્નો અને તેના જવાબ રહેશે. પ્રશ્ન અથવા પ્રશ્નના ઉત્તર મોકલનારને પોતાનું પૂરૂં સરનામું લખવા વિનંતી. છે. આકાશગંગામાં છપાય એ પહેલાં પ્રશ્નોના ઉત્તર મેળવવાની ઇચ્છાવાળાએ ત્રણ પૈસાની ટિકીટ બીડવી. – **તંત્રી**)

૧. પ્રશ્ન–વાસ્તવમાં આકાશ શું છે? એ આસમાની કેમ દેખાય છે? એનો સાચો રંગ શું છે?

(એક વિદ્યાર્થી–ખંભાત)

ઉત્તર–વાસ્તવમાં આકાશ જેવી કશી વસ્તુ જ નથી. આકાશ કેવળ પોલાણ છે.

પૃથ્વી ઉપરની શુદ્ધ હવા પ્રકાશ માટે પારદર્શક નથી. વાતાવરણના અણુઓ પ્રકાશના કિરણની શક્તિને જુદી જુદી દિશાઓમાં વિખેરી નાખે છે. આ ક્રિયામાં સૂર્યનો સફેદ પ્રકાશ સાત રંગમાં વહેંચાઇ જાય છે. આ પૈકી આસમાની રંગનું વિકિરણ સૌથી વિશેષ થાય છે અને લાલ રંગનું સૌથી ઓછું. આમ, દિવસે, આપણી આંખમાં હવાના અણુઓ તરફથી જ્યાં ત્યાંથી આસમાની રંગનાં કિરણો પ્રવેશ પામ્યા કરે છે અને એને લીધે આકાશ આસમાની રંગનું દેખાય છે.

આકાશનો સાચો રંગ કાળો છે.

૨. પ્રશ્ન–ખગોળવેત્તાઓથી દુનિયાને ફાયદો થયો છે કે નુકસાન? **(એક વિદ્યાર્થી–ખંભાત)**

ઉત્તર–તમારા પ્રશ્નનો મર્મ ખગોળવેત્તાઓની ખગોળઉપાસનાનો લાગે છે. એ દૃષ્ટિએ ખગોળવેત્તાઓથી દુનિયાને ફાયદો જ થયો છે. બીજાં શાસ્ત્રોની સરખામણીમાં ખગોળશાસ્ત્ર નિર્દોષ શાસ્ત્ર છે. આધુનિક વૈજ્ઞાનિક શોધોમાં અનેક શોધો 'ખગોળ'માં પણ થઇ છે; પણ બીજાં વિજ્ઞાનોની શોધના મુકાબલામાં 'ખગોળ'ની શોધોએ માનવ જાતને શાંતિ આપવાનું જ કામ કર્યું છે, સંહારનું નહીં. હિંદના પ્રખ્યાત વૈજ્ઞાનિક સર સી. વી. રામણે પણ ખગોળશાસ્ત્રને બધાં શાસ્ત્રોમાં સૌથી નિર્દોષ શાસ્ત્ર કહ્યાનું સ્મરણ છે. આજની વૈજ્ઞાનિક શોધોથી જગતમાં જે ખૂનામરકી થઇ રહી છે એ જોઇ, એમણે એમ પણ કહ્યાનું સ્મરણ છે કે હવે પછી કુદરત એમને માનવ જન્મ આપે અને વૈજ્ઞાનિક બનવાનો સંયોગ બની આવે તો એ, ખગોળશાસ્ત્રી થવાનું પસંદ કરશે; કારણ કે એ વિજ્ઞાનદ્વારા મનુષ્યની સેવા જ થશે, કુસેવા નહીં.

૩. પ્રશ્ન–સૂર્ય સ્વયંપ્રકાશિત છે પણ ચંદ્ર અને પૃથ્વી પરપ્રકાશિત છે. ચંદ્રને સૂર્યના તેજે પ્રકાશતો આપણે જોઇ શકીએ છીએ પણ પૃથ્વીને કેમ જોઇ શકતા નથી? **(એક વિદ્યાર્થી–ખંભાત)**

ઉત્તર–તમે જોઇ જ શકો છો. પદાર્થ ઉપર પ્રકાશ ન પડે તો એ દૃશ્યમાન થતો નથી. પદાર્થ ઉપર પડેલો પ્રકાશ પરાવર્તન પામી આંખમાં પ્રવેશ કરે છે અને આપણે પદાર્થને જોઇએ છીએ. પૃથ્વીને આપણે જોઇએ છીએ એ જ એના સૂર્યપ્રકાશમાં પ્રકાશવાની સાબિતી છે.

૪. પ્રશ્ન–યોગ તારો એટલે શું? મઘાને સિંહ રાશિનો યોગતારો કેમ ગણ્યો છે?

(લલિત શાહ–વઢવાણ)

ઉત્તર–આકાશમાં દેખાતા તારાઓનાં અલગ અલગ જૂથ કલ્પી લેવામાં આવ્યાં છે. આવા તારાજૂથને તારકમંડળ કહે છે. જૂથના બધા તારા પૈકી

સૌથી વિશેષ ચળકતો હોય છે એને એ મંડળનો
। યા પ્રથમ તારો કહેવામાં આવે છે.

સિંહરાશિ.

સિંહ રાશિમાં સૌથી વિશેષ પ્રકાશિત તારો
ાનો છે. એટલા માટે એને સિંહ રાશિનો યોગ-
। કહ્યો છે. આ જ પ્રમાણે શ્વાન મંડળનો યોગ-
। વ્યાધ છે અને વૃશ્ચિકમંડળનો પારિજાત.

યોગતારો પ્રથમ વર્ગનો જ તારો હોવો જોઈએ
ં નથી. તારકમંડળના સૌથી પ્રકાશિત તારાને
તારો કહેવાય છે. પછી ભલે એ બીજા યા એથી
ા વર્ગનો હોય.

૫ પ્રશ્ન—ભૂગોળમાં વાંચ્યું છે કે પૃથ્વીની ધરી, પૃથ્વીની કક્ષા સાથે ૬૬½ અંશનો ખુણો કરે છે અને એને લીધે ઋતુઓ થાય છે. હવે ધારો કે એ ખુણો ૯૦ અંશનો થાય છે. શું અસર થશે?

(એક વિદ્યાર્થી—આણંદ)

ઉત્તર—આમ થાય તો ઋતુઓ નહીં થાય. પૃથ્વી ઉપર જે તે સ્થળે, હંમેશ માટે એક સરખા દિવસ રહેશે. એક મોટો ફેરફાર થશે તે એ કે ઉત્તરધ્રુવ અને દક્ષિણધ્રુવ સિવાય પૃથ્વીના દરેક સ્થળે દિવસ અને રાત સરખાં થઈ જશે. બંને ધ્રુવ આગળ હંમેશ માટે દિવસ રહેશે. એ બંને સ્થળે, વાતાવરણ સ્વચ્છ હશે તે દિવસોમાં હંમેશ માટે ક્ષિતિજ ઉપર સૂર્યનાં દર્શન થશે.

૬. પ્રશ્ન—પૃથ્વી સિવાય કોઈ પણ ગ્રહ ઉપર માનવજીવન હશે એમ ધારી શકાય? કોઈ ગ્રહ પર જીવનની શરૂઆત તો કોઈ પર એનો અંત થતો હોય એમ પણ હશે? મંગળ વિષે એવું ધારવામાં આવે છે તેમાં કેટલું તથ્ય હશે?

(લલિત શાહ—વઢવાણ)

ઉત્તર—પૃથ્વી સિવાય બીજા ગ્રહો ઉપર જીવનની શકયતા છે એની ના નહિ પડાય. પણ એ જીવન પૃથ્વીના જીવન જેવું હશે એમ કહી નહિ શકાય. મંગળ ઉપર જીવસૃષ્ટિ હોવાની સ્પષ્ટ ખાતરી થઈ છે પણ એ કયી જાતની જીવસૃષ્ટિ છે એની સ્પષ્ટતા નથી થઈ. માનવજીવન જેવા જીવનનો પ્રશ્ન આ રીતે અણઉકલ્યો જ રહ્યો છે. કેટલાક વિજ્ઞાનીઓનું કહેવું છે કે બીજા ગ્રહોમાં, માનવી જેવું બુદ્ધિશાળી પ્રાણી હોવાનો ઇન્કાર કરી શકાય તેમ નથી પણ આજ સુધીના મળેલા જ્ઞાનના હિસાબે માનવજીવન એકમાત્ર પૃથ્વી જ ઉપર હોવાનું જણાયું છે.



કેટલાક નવા પ્રશ્નો

૧. મંગળ ઉપરથી દિવસે દેખાતા આકાશનો રંગ કેવો હશે?

૨. આપણા સૂર્યમંડળ જેવાં બીજાં સૂર્યમંડળ હશે ખરાં?

૩. પૃથ્વીના ઉત્તરધ્રુવ ઉપર ઊભેલા માણસની ઉત્તર દિશા કયી?

૪. ચંદ્રને કારણે (તેના તેજને કારણે નહિ) કોઈ તારક ઢંકાઇ ગયો હોય—એટલે કે તારાનું ગ્રહણ થયું હોય—એવું જોવા મળ્યું છે ખરું? એ શી ઘટના છે?

૫. એક જગ્યાએ વાંચ્યું છે કે સૂર્ય કર્ક રાશિથી ઉત્તરમાં નથી જતો અને મકર રાશિથી દક્ષિણમાં નથી જતો. તો પછી એનો અર્થ એ કે સૂર્ય મેષ-વૃષભ વ. રાશિમાં નથી જતો? સૂર્યનો રાશિમાં જવાનો શું અર્થ છે?

૬. પૃથ્વીની દૈનિક ગતિ વિષુવવૃત આગળ એક મિનિટમાં ૧૭ માઇલ છે. ધ્રુવ આગળ કેટલી?

કાલશાસ્ત્ર

[૨]

તિથિ, તારીખ અને વારની અદલાબદલી

ગયા અંકમાં અંગ્રેજી તારીખ અને વારનો હિસાબ આપણે જોયો. આ અંકમાં તિથિ, તારીખ અને વાર વચ્ચેનો સંબંધ સમજીશું.

આપણે જોયું કે અંગ્રેજી તારીખો બહુ નિયમિત છે. આને લીધે કોઇ પણ બે તારીખ વચ્ચેના દિવસોની સંખ્યા સહેલાઇથી કાઢી શકાય છે. એટલું જ નહીં પણ કયી તારીખે શો વાર હશે એ સરળતાથી કહી શકાય છે. અંગ્રેજી વર્ષ ઋતુને અનુસરતું છે, તેથી તેના અમુક મહિનાની અમુક તારીખે હંમેશાં એની એજ ઋતુ આવે છે. પણ અંગ્રેજી પંચાંગ કુદરતનો આટલો જ હિસાબ રાખે છે. ચંદ્રની કળાનો એ હિસાબ રાખતું નથી. અમુક અંગ્રેજી તારીખે શી તિથિ હશે એ સહેલાઇથી અંગ્રેજી પંચાંગના આધારે કહી શકાતું નથી.

આપણું દેશી પંચાંગ ચંદ્રની કળાઓનો હિસાબ બરાબર રાખે છે. એટલું જ નહીં પણ અધિક અને ક્ષય માસની ગોઠવણી કરી ઋતુઓનો મેળ પણ મેળવે છે. અધિક અને ક્ષય માસ ઉપરાંત આપણાં પંચાંગોમાં અધિક (વૃદ્ધિ) અને ક્ષયની તિથિઓ પણ હોય છે. તિથિઓ એ ચંદ્રની કળાઓ જ છે.

અધિક માસ, ક્ષયમાસ, વૃદ્ધિતિથિ અને ક્ષયતિથિના હિસાબ અંગ્રેજી તારીખોની પેઠે સીધા અને સરળ નથી. એમની ગણતરી ખગોળશાસ્ત્રના અટપટા સિદ્ધાંતોને આધારે કરવામાં આવે છે. આ કારણે અંગ્રેજી તારીખોની પેઠે, કોઇ પણ બે તિથિ વચ્ચેના દિવસોની સંખ્યા સહેલાઇથી કહી શકાતી નથી.

આ લેખમાં આપણે ઉપરોક્ત ગણિતની એક સહેલી ગણતરી લઇશું. પણ એ લેતા પહેલાં

તિથિઓની વધઘટ, અધિક માસ વ૦ શું છે એ સમજી લઈએ.

ચંદ્રની કળા લગભગ પંદર દિવસ વધે છે અને પંદર દિવસ ઘટે છે. અમાસને દિવસે ચંદ્ર બિલકુલ દેખાતો નથી જ્યારે પૂનમને દિવસે એ પૂરો દેખાય છે. એક અમાસથી બીજી અમાસ સુધી યા એક પૂનમથી બીજી પૂનમ સુધી એક મહિનો થાય છે. આ મહિનાને **ચાંદ્રમાસ** કહે છે પણ આ ચાંદ્રમાસ પૂરા ૩૦ દિવસનો હોતો નથી. એક ચાંદ્રમાસ થવામાં લગભગ ૨૯½ દિવસની[1] જરૂર પડે છે. રોજના વહેવાર માટે મહિનામાં બધા દિવસ આખા હોય છે એટલે કે મહિનામાં કાંતો ૩૦ તિથિઓ રાખી શકાય છે યા ૨૯ યા ૩૧. આમ કોઈ મહિનામાં તિથિ વધારી લેવી પડે છે તો કોઈ મહિનામાં ઘટાડી લેવી પડે છે. તિથિઓની આ વધઘટને ક્ષય વૃદ્ધિની તિથિઓ કહેવામાં આવે છે.

વર્ષના મહિના બાર છે. ચંદ્રના માસના હિસાબે ગણીએ તો એક વર્ષ ૨૯½ × ૧૨ = ૩૫૪ દિવસનું (લગભગ) થાય છે. આ વર્ષને **ચાંદ્રવર્ષ** કહે છે. પણ ઋતુઓના પૂરા ચક્રને માટે એટલે કે એક ઋતુની શરૂઆતથી ફરી બીજે વખતે એની એ જ ઋતુની શરૂઆત થાય ત્યાં સુધીમાં, લગભગ ૩૬૫¼ દિવસની[2] જરૂર પડે છે. આ વર્ષ **સૌરવર્ષ** તરીકે ઓળખાય છે. સૌરવર્ષ અને ચાંદ્રવર્ષ વચ્ચે ૩૬૫¼ − ૩૫૪ = ૧૧¼ દિવસ (લગભગ) નો ફરક પડે છે. આ ફરક લગભગ ૨½ વર્ષમાં એક ચાંદ્રમાસ જેટલો થાય છે. અને ત્યારે અધિક માસ ઉમેરી ચાંદ્ર મહિના અને ઋતુચક્રના મહિનાનો મેળ મેળવી લેવામાં આવે છે. આજ કારણે આપણી ઋતુઓ એકાદ માસ જેટલા ફરકની અંદર આવી રહે છે. હજારો વર્ષની ગણતરીએ આમાં પણ થોડો ફરક પડે છે. પણ આપણા વિષયની ચર્ચા માટે એટલા ઊંડાણમાં જવાની જરૂર નથી.

અધિક માસનો હિસાબ વાંચી રખે કોઈ એમ માને કે ક્ષય માસ કદી આવવો જ ન જોઈએ. ખગોળ શાસ્ત્રનાં અમુક કારણોને લીધે, ઘણાં વર્ષ પછી એકાદ ક્ષય માસ આવે છે. પણ જ્યારે તે આવે છે ત્યારે તેની પહેલાં અને તેની પછી થોડા જ મહિનાને આંતરે, એમ બે અધિક માસ આવે છે. એટલે કે એકંદરે એક અધિક માસ જેવું જ થાય છે. ક્ષય માસ કદીક કદીક આવે છે. છેલ્લાં સો વર્ષમાં એક ક્ષય માસ આવ્યો નથી.

તિથિની વધઘટનો પ્રકાર માસની વધઘટ કરતાં જુદા જ પ્રકારનો છે. અધિક માસ અને ક્ષય માસ એ ચાંદ્ર માસની સંખ્યામાં થતો **ખરેખરો વધારો અને ઘટાડો** છે પણ વૃદ્ધિ યા ક્ષય તિથિનું તેમ નથી. ખરી રીતે કહીએ તો **તિથિઓ વધતી કે ઘટતી જ નથી**. આપણે જોયું કે ચાંદ્રમાસની તિથિ ૩૦ છે પણ બાર માસની કુલ ૩૬૦ તિથિના ૩૫૪ દિવસ થાય છે. આ ૭ દિવસના ફરકને જ આપણે ૭ ક્ષય તિથિઓ ગણીએ છીએ. કોઈપણ પંચાંગમાં આપેલી વરસ દરમીઆનની વૃદ્ધિ અને ક્ષય તિથિઓની સંખ્યા ગણી કાઢશો તો માલમ પડશે કે વૃદ્ધિ તિથિ કરતાં ક્ષય તિથિની સંખ્યા સામાન્ય રીતે ૬ (એટલે કે કોઈ વખત પાંચ પણ હોય) જેટલી વધારે હોય છે.

હવે આ વૃદ્ધિ અને ક્ષય તિથિ કેવી રીતે ગણવામાં આવે છે એ જોઈએ.

આપણે જોયું કે ૩૦ તિથિના (એક ચાંદ્ર માસના) ૨૯½ દિવસ થાય છે. આનો અર્થ એ થયો કે એક તિથિની સામાન્ય લંબાઈ એક દિવસ કરતાં સહેજ ઓછી છે. પણ પંચાંગમાં જોતાં જણાશે કે બધી તિથિઓ એક સરખી નથી. કેટલીક તિથિઓ દિવસ કરતાં મોટી તો કેટલીક નાની હોય છે. આમ કેમ?

---

૧. ૨૯ દિ. − ૧૨ ક. − ૪૪ મિ. − ૨·૮ સે. ૨. ૩૬૬ દિ. − ૫ક. −૪૮મિ. − ૪૫·૯૮સે. 'ઋતુ વર્ષ'

આનું કારણ ચંદ્રની ગતિ છે. ચંદ્રની ગતિમાં બહુ વધઘટ થયાં કરે છે. આને લીધે એક તિથિ દિવસ કરતાં મોટી આવે છે તો વળી બીજી તિથિ દિવસ કરતાં નાની રહે છે. તિથિ ગણવાનો નિયમ એવો છે કે સૂર્યોદય વખતે જે તિથિ ચાલુ હોય તે તિથિ, તે દિવસ (આખા)ની **સામાજિક** (સિવિલ) તિથિ ગણાય છે. એટલે કે કાગળપત્ર, હિસાબના ચોપડા વગેરેમાં તે આખો દિવસ અને રાત પૂરતી તેજ તિથિ લખાય છે; પછી ભલે, તે તિથિ, દિવસ યા રાત દરમીઆન ગમે ત્યારે પૂરી થઇ જતી હોય ઉ. તરીકે ધારો કે આજે સૂર્યોદય પહેલાં એક ઘડીએ પાંચમ શરૂ થાય છે અને આવતી કાલે સૂર્યોદય બાદ બે ઘડીએ પૂરી થાય છે. બંને દિવસે કયી તિથિ ગણાશે? બંને દિવસે પાંચમ ગણાશે. આમ બે પાંચમ આવવાથી એક પાંચમ વધારાની ગણાશે. આથી ઊલટું ધારો કે આજે સૂર્યોદય પછી એક ઘડીએ પાંચમ શરૂ થાય છે અને આવતી કાલે સૂર્યોદય પહેલાં બે ઘડીએ પૂરી થાય છે. આ બંને દિવસે કયી તિથિ ગણાશે? આજે સૂર્યોદય વખતે ચોથ હતી એટલે આજે ચોથ ગણાશે જ્યારે આવતી કાલે સૂર્યોદય વખતે છઠ ચાલતી હશે એટલે છઠ ગણાશે. આમ આજે ચોથ ગણાઈ કાલે છઠ્ઠ થશે મતલબ કે વચ્ચેની પાંચમ ઊડી જશે. અહીં પાંચમનો ક્ષય થયો ગણાશે.

અધિક અને ક્ષય માસના અટપટા ગણિતમાં વાચકને અમે ઉતારતા નથી હિસાબની સરળતા ખાતર છેલ્લાં સો વરસના અધિક માસની યાદી આ લેખને અંતે તૈયાર આપી દીધી છે. આ સો વરસ દરમીઆનનાં તિથિ, તારીખ અને વારના હિસાબ કરતાં એટલું યાદ રાખવાનું છે કે **એ દરમીઆન** (સં. ૧૯૦૦ થી સં. ૨૦૦૩ સુધીમાં) **એકે ક્ષય માસ આવ્યો નથી**

અધિક અને ક્ષય માસ, અધિક (વૃદ્ધિ) અને ક્ષય તિથિની આટલી વાત કર્યા પછી હવે તિથિ, તારીખ અને વારના હિસાબ લઇએ.

વૃદ્ધિ તિથિ કરતાં ક્ષય તિથિ વધારે છે એટલે વૃદ્ધિ તિથિ નથી જ એમ માનીને નીચેનું ગણિત આપવામાં આવ્યું છે.

તિથિ, ક્ષયતિથિ અને **દિન** (ઘડિયાળના ૨૪ કલાકનો દિવસ)ની વચ્ચેના સંબંધો નીચે પ્રમાણે છે.

$$(૧)\ \text{ક્ષય તિથિ} = \frac{૧}{૬૪}\left(\text{તિથિ} + \frac{\text{તિથિ}}{૭૦૦}\right)$$

$$(૨)\ \text{ક્ષય તિથિ} = \frac{૧}{૬૩}\left(\text{દિન} + \frac{\text{દિન}}{૭૦૦}\right)$$

$$(૩)\ \text{દિન} = \text{તિથિ} - \text{ક્ષય તિથિ}$$

$$(૪)\ \text{તિથિ} = \text{દિન} + \text{ક્ષય તિથિ}$$

થોડાં ઉદાહરણ લઈ આ સૂત્રોના સંબંધ સમજીએ.

<u>ઉદાહરણ ૧ લું</u> :—મહાત્મા ગાંધીનો જન્મ વિ. સં. ૧૯૨૫ના ભાદરવા વદી ૧૨ ને શનિવારે થયો હતો. તે દિવસની અંગ્રેજી તારીખ કાઢો.

<u>રીત</u> :—દાખલો ગણવામાં નીચેનાં પગથિયાંની જરૂર પડશે.

(૧) ચાલુ વર્ષના ભાદરવા વદી ૧૨ ને દિવસે અંગ્રેજી તારીખ અને વર્ષ શું છે?

(૨) સં. ૧૯૨૫ના ભાદરવા વદી ૧૨થી ચાલુ વર્ષના ભાદરવા વદી ૧૨ સુધીમાં કેટલાં વર્ષ થયાં? એ વર્ષોમાં અધિક માસ કેટલા? એ વર્ષોના કુલ ચાંદ્ર માસ કેટલા?

(૩) કુલ ચાંદ્રમાસની તિથિ કેટલી? ક્ષય તિથિ કેટલી?

(૪) તિથિ અને ક્ષયતિથિના હિસાબે દિન કેટલા થાય?

(૫) દિન સંખ્યાને આધારે સૌર વર્ષ કેટલાં? તારીખનો વધારો ઘટાડો કેટલો?

હવે સીધો હિસાબ જ ગણીએ.

ચાલુ વર્ષ (સં. ૨૦૦૩)ના ભાદરવા વદી ૧૨ને રોજ શનિવાર છે.

સં. ૧૯૨૫થી સં. ૨૦૦૩ સુધી બરાબર ૭૮ હિન્દુ વર્ષ થાય છે.

આ ૭૮ વર્ષમાં એક ક્ષય માસ નથી પણ ૨૯ અધિક માસ છે (જુઓ લેખને છેડે આપેલું કોષ્ટક). સં. ૧૯૨૫નો અધિક વૈશાખ જન્મ પહેલાંનો છે એટલે એને ગણ્યો નથી, પણ સંવત ૨૦૦૩નો અધિક શ્રાવણ હિસાબમાં ગણાયો છે.

આમ આ ૭૮ વર્ષમાં કુલ ચાંદ્રમાસ (૭૮×૧૨) +૨૯=૯૬૫ થાય છે. આ ૯૬૫ ચાંદ્રમાસની તિથિઓ ૯૬૫×૩૦=૨૮૯૫૦ થાય છે. આ દરમીઆનની ક્ષયતિથિ (૧)લા સૂત્ર પ્રમાણે

$$\text{ક્ષયતિથિ} = \frac{૧}{૬૪}\left(\text{તિથિ} + \frac{\text{તિથિ}}{૭૦૦}\right)$$

$$= \frac{૧}{૬૪}\left(૨૮૯૫૦ + \frac{૨૮૯૫૦}{૭૦૦}\right)^{૧}$$

$$= \frac{૧}{૬૪}(૨૮૯૫૦ + ૪૧)$$

$$= \frac{૧}{૬૪}(૨૮૯૯૧)$$

$$= ૪૫૩ \text{ થાય છે.}$$

તિથિ અને ક્ષય તિથિને હિસાબે દિન (૩)જા સૂત્ર પ્રમાણે

દિન = તિથિ–ક્ષયતિથિ

= ૨૮૯૫૦-૪૫૩=૨૮૪૯૭ આવે છે.

આ દિન સંખ્યાને ૭ વડે ભાગતાં ૦ (શૂન્ય) આવે છે એટલે કે (ગયા લેખમાં સમજાવ્યા પ્રમાણે) વાર શનિ આવે છે. કદીક એવું પણ બને છે કે વારમાં એકાદ વારનો ફરક પડી જાય છે. એવે વખતે દિન સંખ્યાને વારના હિસાબે, ૧ ઉમેરી યા બાદ કરી ઠીક કરી લેવી જોઈએ.[૨]

દિન સંખ્યા ૨૮૪૯૭નાં સૌર વર્ષ ગણીએ તો એ ૨૮૪૯૭ ÷ ૩૬૫ = ૭૮ વર્ષ (સામાન્ય) + ૨૭ દિવસ થાય છે. ચાલુ વર્ષ ૨૦૦૩ના ભાદરવા વદી ૧૨ને રોજ તારીખ ૧૧ ઓક્ટોબર ૧૯૪૭ છે. માટે જન્મનું વર્ષ ઈ. સ. ૧૯૪૭–૭૮ = ઈ. સ. ૧૮૬૯ છે.

ઈ.સ. ૧૮૬૯થી ઈ.સ. ૧૯૪૭ સુધીમાં પ્લુત વર્ષ ૧૮ છે (જુઓ પહેલો લેખ). આમ કુલ વધારાના બાકી રહેલા દિવસો ૨૭–૧૮ =૯ છે. આટલો વધારો તારીખનો વધારો છે. તેથી જન્મની અંગ્રેજી તારીખ

ઈ. સ. ૧૯૪૭ ઓક્ટોબર તા. ૧૧

– વર્ષ ૭૮ તા. ૯

ઈ.સ. ૧૮૬૯ ઓક્ટોબર તા. ૨ આવે છે અને એ બરાબર છે.

આ દાખલાનાં પગથિયાંને ઉલટાવવાથી અંગ્રેજી તારીખ ઉપરથી હિંદુ તિથિ લાવી શકાશે. આમાં વારની જરૂર નહીં પડે પણ વાર આપ્યો હશે તો તાળો મેળવવામાં કામ આવશે. અહીં એ યાદ રાખવાનું છે કે આપણી પદ્ધતિ પ્રમાણે તારીખ ઉપરથી તિથિ કાઢવામાં એક તિથિ જેટલી શંકા હંમેશાં રહેશે. શંકા ન રહે એમ ગણતરી કરવી હોય તો ઘણા લાંબા અને અટપટા ગણિતની જરૂર પડે છે. પણ આપણી આ લેખમાળામાં આપણે એટલી બધી સૂક્ષ્મતામાં ઉતરવાની જરૂર નથી.

તારીખ ઉપરથી તિથિ શોધવાનું ઉદાહરણ લઈ આ લેખ પૂરો કરીએ

<u>ઉદાહરણ</u> ૨જું :–મહાત્મા ગાંધીનો જન્મ ઈ. સ ૧૮૬૯ના ઓક્ટોબરની ૨૭ તારીખે થયો હતો. એ દિવસે કઈ તિથિ હતી ?

રીત :– ઈ. સ. ૧૮૬૯ના ઓક્ટોબરની ૨ છથી ઇ.સ. ૧૯૪૭ના ઓક્ટોબરની ૨૭ સુધીમાં ૭૮ અંગ્રેજી વર્ષ થાય છે. આ વર્ષના કુલ દિન (૭૮×૩૬૫) + પ્લુત વર્ષના દિન = ૨૮૪૭૦+૧૮

---

૧ ભાગાકારમાં પૂર્ણાંક સંખ્યા લેવાની હોય છે. એટલે કે સામાન્ય રીતે ભાગાકારમાં શેષ છોડી દેવાનો હોય છે. પણ જ્યાં એમ દેખાય કે શેષની રકમ ભાજકના અર્ધા કરતાં મોટી છે ત્યાં ભાગાકારની પૂર્ણાંક સંખ્યા ૧ જેટલી વધારી લેવાની હોય છે.

૨ જે તિથિની સાથે વાર અપાયો નહીં હોય ત્યાં તારીખમાં, એક તારીખ જેટલા ફરકની શંકા હંમેશાં રહેશે.

=૨૮૪૮૮ થાય છે.

(૨) જા સૂત્ર પ્રમાણે

$$\text{ક્ષયતિથિ} = \frac{૧}{૬૩}\left(\text{દિન} + \frac{\text{દિન}}{૭૦૦}\right)$$

$$= \frac{૧}{૬૩}\left(૨૮૪૮૮ + \frac{૨૮૪૮૮}{૭૦૦}\right)$$

$$= \frac{૧}{૬૩}\left(૨૮૪૮૮ + ૪૧\right)$$

$$= \frac{૧}{૬૩}\left(૨૮૫૨૯\right) = ૪૫૩ \text{ થાય છે.}$$

(૪) થા સૂત્ર પ્રમાણે

તિથિ = દિન + ક્ષય તિથિ

= ૨૮૪૮૮ + ૪૫૩ = ૨૮૯૪૧ થાય છે.

આના ચાંદ્રમાસ = ૨૮૯૪૧ ÷ ૩૦ = ૯૬૪ માસ + ૨૧ તિથિ થાય છે. આમાંથી એ સમય દરમીઆનના અધિક માસ બાદ કરીએ તો ૯૩૫ ચાંદ્ર માસ + ૨૧ તિથિ રહે છે. એટલે કે ૯૩૬ ચાંદ્ર માસમાં ૯ તિથિ ઓછી આવે છે. ૧૨ ચાંદ્ર માસના વર્ષ પ્રમાણે ૯૩૬ ચાંદ્ર માસનાં ૯૩૬ ÷ ૧૨ = ૭૮ હિંદુ વર્ષ થાય છે. આ વર્ષોમાં ૯ તિથિ ઓછી આવી છે. ઈ. સ. ૧૯૪૭ ના ઓક્ટોબરની ૨ જી તારીખે સં. ૨૦૦૩ ના ભાદરવા વદી ૨ છે માટે ૭૮ વર્ષ પહેલાં, જન્મદિન, સં. ૧૯૨૫ના ભાદરવા વદી ૧૧ હશે. (અહીં એક તિથિનો ફરક પડ્યો છે.)

હરિહર પ્રા. ભટ્ટ

સં. ૧૯૦૦થી ૨૦૦૩ સુધીના અધિક માસ

(આ વર્ષો દરમીઆન એકે ક્ષય માસ નથી).

સંવત	અધિક માસ	સંવત	અધિક માસ	સંવત	અધિક માસ
૧૯૦૦	શ્રાવણ	૧૯૩૫	આસો	૧૯૭૧	વૈશાખ
૧૯૦૩	જેઠ	૧૯૩૮	શ્રાવણ	૧૯૭૩	ભાદરવો
૧૯૦૬	વૈશાખ	૧૯૪૧	જેઠ	૧૯૭૬	શ્રાવણ
૧૯૦૮	ભાદરવો	૧૯૪૪	ચૈત્ર	૧૯૭૯	જેઠ
૧૯૧૧	અષાઢ	૧૯૪૬	ભાદરવો	૧૯૮૨	ચૈત્ર
૧૯૧૪	જેઠ	૧૯૪૯	અષાઢ	૧૯૮૪	શ્રાવણ
૧૯૧૬	આસો	૧૯૫૨	જેઠ	૧૯૮૭	અષાઢ
૧૯૧૯	શ્રાવણ	૧૯૫૪	આસો	૧૯૯૦	વૈશાખ
૧૯૨૨	જેઠ	૧૯૫૭	શ્રાવણ	૧૯૯૨	ભાદરવો
૧૯૨૫	વૈશાખ	૧૯૬૦	જેઠ	૧૯૯૫	શ્રાવણ
૧૯૨૭	ભાદરવો	૧૯૬૩	ચૈત્ર	૧૯૯૮	જેઠ
૧૯૩૦	અષાઢ	૧૯૬૫	શ્રાવણ	૨૦૦૧	ચૈત્ર
૧૯૩૩	જેઠ	૧૯૬૮	અષાઢ	૨૦૦૩	શ્રાવણ

મંડળના સમાચાર

તારકમંડળની પ્રવૃત્તિના સમાચાર હવે ધીરે ધીરે ગૂજરાતમાં ફેલાવા માંડયા છે. ખગોળજ્ઞાનની ઈચ્છાવાળાં ભાઈબેનો મંડળની પ્રવૃત્તિઓ વિષે પૂછપરછ કરે છે અને ખગોળ પ્રત્યેની અભિરૂચિ દાખવી મંડળનાં સભ્ય થાય છે. મંડળના સભ્ય સિવાય કેટલાંક ભાઈબેનો એવાં છે જે મંડળનાં પ્રકાશનો જોતાં વાંચતાં રહે છે. એવાં ભાઈબેનોને વિનંતિ છે કે એ મંડળનાં સભ્ય બને અને મંડળને વિકસાવવામાં સહાયરૂપ બને.

× × ×

પ્રત્યક્ષ તારા-દર્શન માટે એક સભા શનિવાર તા. ૧૬-૧૧-૪૬ની રાતે ૮ વાગે ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટીના મેદાનમાં રાખવામાં આવી હતી. એમાં આકાશનાં મોટાં તારકમંડળો અને વિશિષ્ટ તારાઓનો પરિચય કરાવવામાં આવ્યો હતો.

× × ×

ગયા અંકમાં સ્વ. શ્રી. મણિલાલ દેશાઈ વિષે નોંધ લખી છે. એમનાં પુત્રી તરફથી મંડળને ચાર પુસ્તકો (જ્યોતિર્વિલાસ, Astronomy for Amateurs, Man and the Stars અને A college Text-book on Astronomy) ભેટ તરીકે મળ્યાં છે. પુસ્તકો સાથે નીચેનો પત્ર મળ્યો છે.

મહુવા
તા. ૨૬-૧૦-'૪૬

શ્રીમાન મંત્રીજી,

મારા સ્વ. પૂજ્ય પિતાશ્રીને યત્કિંચિત્ ખગોળનો રસ હતો તે ખાતર નીચે યાદી કરેલાં તેમનાં તે વિષયનાં પુસ્તકો સહર્ષ 'તારકમંડળ'ને ભેટ કરું છું તે સ્વીકારશો.

'તારકમંડળ'ને જ્યારે તે પુસ્તકો બીન જરૂરી લાગે ત્યારે તે ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટીને સોંપવાં.

લિ.
સાવિત્રીબેન મણિલાલ દેશાઈનાં
નવા વર્ષનાં અભિનંદન.

ઉપરોક્ત પુસ્તકો મંડળને આપવા માટે અમે શ્રી. સાવિત્રીબેનના આભારી છીએ.

× × ×

મંડળના સભ્ય અને આકાશગંગાના ગ્રાહક એ બંનેના લવાજમમાં ફેર છે. મંડળનું વાર્ષિક લવાજમ ઓછામાં ઓછું પાંચ રૂપિયા છે. મંડળના સભ્ય થનારને જે તે વર્ષનાં મંડળનાં પ્રકાશનો મળે છે. જે ભાઈબેનો માત્ર આકાશગંગાનાં ગ્રાહક થયાં હોય એ મંડળનાં સભ્ય બની, આ લાભ લેવા ઈચ્છે છે તો લઈ શકે છે. અને એ માટે એમણે ઓછામાં ઓછો રૂા. ૧) મોકલાવી આપવો રહેશે. મંડળના સભ્ય થનારને યા આકાશગંગાના ગ્રાહકને મંડળનાં પાછળનાં પ્રકાશનો ૧૫% કમિશનથી મળશે.

મંડળના આગામી પુસ્તક પ્રકાશન વિષેનો નિર્ણય હજુ થયો નથી. પણ આકાશના યાત્રીઓ, નક્ષત્ર દર્શન યા આપણો પડોશી ચંદ્રમાંથી એકાદની પસંદગી કરી એની સૂચના આપવામાં આવશે.

જે લેખકો પોતાનાં ખગોળ-પુસ્તકો મંડળદ્વારા પ્રકાશિત કરાવવાની ઇચ્છા રાખતા હોય તે એ વિષે મંડળને લખી પૂછાવે. પુસ્તકો સચિત્ર અને સરળ ભાષાવાળાં હોય એ જરૂરી વસ્તુ છે.

× × ×

મંડળનું પહેલું પ્રકાશન **'વિશ્વદર્શન'** ખલાસ થઇ ગયું છે. દોઢ વર્ષના ગાળામાં એની બધી નકલો વેચાઇ ગઇ છે. અને હવે એની નવી આવૃત્તિ વિષે વિચારવાનો પ્રશ્ન ઊભો થયો છે. મંડળના સભ્યો પૈકી જેમને લાગે કે પોતે આ સંબંધે કંઇક સૂચવી શકે એમ છે એ જરૂર સૂચનાઓ મોકલાવે. 'વિશ્વદર્શન'ને તારા-નકશાના સહાયક પુસ્તકના રૂપમાં ન છાપતાં સ્વતંત્ર પુસ્તકરૂપે છાપવાની એક સૂચના આવી છે. બીજી સૂચનાઓ લખાણ, ચિત્રો વ.ની મોકલાવી આપવા વિનંતિ છે.

ગોરધનભાઇ શ. પટેલ
છોટુભાઇ સુથાર
મંત્રીઓ,
તારકમંડળ, આણંદ.

નોંધ

<u>આ અંક</u>

આકાશગંગાનો આ બીજો અંક છે. એમાં પહેલા અંકને ધોરણે લેખો આપવામાં આવ્યા છે. ગયા અંકમાં સમાવેશ નહીં કરાઈ શકેલો 'અનંતની જિજ્ઞાસા' વાળો વિભાગ આ અંકમાં શરૂ થાય છે. ખગોળમાં રસ લેતા કેટલાક મિત્રોએ એ વિભાગ માટે પ્રશ્નો મોકલાવ્યા છે. એ પ્રશ્નોના ઉત્તર યથા શક્ય આકાશગંગામાં પ્રકટ થતા રહેશે.

પ્રશ્નો ઉપરાંત દ્વિમાસિકને વધુ ઉપયોગી કરી શકાય એ હેતુથી કેટલીક સૂચનાઓ પણ મળી છે. આમાંની કેટલીક સૂચનાઓનો અમલ થઇ શક્યો છે જ્યારે કેટલીક નો નથી થઇ શક્યો. આ સૂચનાઓ પૈકી એક સૂચના ખાસ ઉલ્લેખ યોગ્ય છે. આકાશગંગાના ઘણાખરા વાચકો ખગોળનું સામાન્ય જ્ઞાન ધરાવતા હશે જ એમ માની એક પક્ષે સૂચવ્યુ છે કે આકાશગંગામાં જે લેખો આપવામાં આવે એ ઊંચી કોટિના હોય એ ઇચ્છવા યોગ્ય છે; જ્યારે બીજા પક્ષના કેટલાક સભ્યોની ઇચ્છા છે કે ગૂજરાતમાં ખગોળનું જ્ઞાન વ્યવસ્થિત રીતે, નહીંવત જેવું છે માટે સામાન્ય માણસોને ખ્યાલમાં રાખી છેક પાયાથી શરૂઆત કરવી.

ગયા અંકમાં અમે લખ્યું હતું કે તારકમંડળ વિદ્વાનોનું નહીં પણ અભ્યાસીઓનું મંડળ છે. આ દૃષ્ટિએ જોતાં ઉપરોક્ત બંને પક્ષને એકી સાથે ન્યાય આપી શકાય એમ નથી. આમ છતાંયે લેખોની પસંદગી એવી રીતે કરવાનો પ્રયત્ન કર્યો છે કે એમાં બંને પક્ષને અવશ્ય કંઇક સમાધાન થાય. મંડળના સભ્યો અને આકાશગંગાના વાચકોને વિનંતી છે કે તેઓ આ વિષયમાં, અમને, પોતાનાં દૃષ્ટિબિંદુ લખે.

<u>ખગોળ અને ગણિત</u>

આપણું જૂનું ખગોળ સાહિત્ય ગણિતથી ભરપૂર હોવાથી આજે પણ ઘણાં ભાઇબેનો 'ખગોળ' થી ભડકે છે. વાસ્તવમાં એમ ભડકવાની કશી જ જરૂર નથી આજે ખગોળ અને ગણિત એ જુદા વિષયો

ગણાય છે. અલબત્ત ખગોળ શાસ્ત્રમાં ડગલે અને પગલે ગણિતની જરૂર પડે છે પણ એનો અર્થ એ નથી કે ખગોળ એટલે માત્ર ગણિત. ખગોળ વિજ્ઞાનમાં આકાશી પદાર્થોની સ્થિતિઓના ગણિત ઉપરાંત બીજી અનેક રસપ્રદ વાતોનો સમાવેશ થાય છે. આ પૈકી વર્ણનાત્મક ખગોળ અને ભૌતિક ખગોળ ખૂબજ રસિક વિભાગો છે. આકાશગંગાના અધિકાંશ લેખ આને લગતા રહે છે. આકાશગંગામાં પ્રકટ થતા લેખો પૈકી માત્ર 'કાલશાસ્ત્ર' વાળી લેખમાળા જ ગણિત વિભાગની છે.

ઉલ્કા ઝડી

ગયા અંકમાંની 'પ્રત્યક્ષ દર્શન'ની નોંધને આધારે કેટલાક ભાઈઓએ નવેંબર ૧૪–૧૬ દરમીઆન સિંહ રાશિમાંની ઉલ્કાઝડી જોવા પ્રયત્ન કર્યો હતો. આમાંના કેટલાકને સફળતા મળી છે જ્યારે કેટલાકને નિષ્ફળતા. એક મિત્ર પોતે જોએલી ઉલ્કાઝડીનું વર્ણન કરતાં કહેતા હતા, 'થોડે થોડે સમયને અંતરે આકાશમાંથી તારા ખરતા હતા એ દ્રશ્ય મને ખૂબ ગમ્યું. અલબત્ત એક પછી એક હવાઈ છૂટે એમ તારા ખરતા ન હતા. પણ આકાશના એ વિભાગમાંથી ખરેખર આકાશી હવાઈઓની આતશબાજી છૂટી રહી હતી. હજુયે એ દ્રશ્ય મને યાદ આવે છે.' એક બીજા ભાઈ જેમણે તા. ૧૨ ડીસેમ્બરની મિથુન ઉલ્કાઝડી જોવાનો પ્રયત્ન કરેલો પણ જોઈ નહીં શકેલા, એ, પત્રમાં લખે છે, 'આકાશગંગાના પહેલા અંકમાં ૧૨ મી ડિસેમ્બરે મિથુન ઉલ્કાઝડીનો ઉલ્લેખ છે. ૧૨ મીની રાત્રે હું બહાર જ સૂતેલો અને એવા કોઈ જથ્થાબંધ ખરતા તારા મારા જોવામાં ન આવ્યા. ઉત્તર તરફ એકાદ તારો જોએલો એટલું જ, આવી ઉલ્કાઝડી તે જ દિવસે જોઈ હોય તો વિગત વગેરે લખશોને ? મારૂં કદાચ ઊંઘમાં પણ ગયું હોય.'

ઉલ્કાઝડી જોનારની આ પ્રવૃત્તિ ખરેખર આનંદજનક છે. જેમણે ઉલ્કાઝડી જોવાનો પ્રયત્ન કર્યો અને છતાંય ન દેખાઈ એમણે નિરાશ થવાની જરૂર નથી. સામાન્ય રીતે ઉલ્કાઝડીના જે તારીખો આપવામાં આવે છે તે રાત્રીઓએ, સારા પ્રમાણમાં ઉલ્કાવર્ષા જોવા મળે છે. પણ એનો અર્થ એમ નહીં લેવાનો કે સિનેમા યા નાટકના સમયપત્રક પ્રમાણે અમુક ચોક્કસ જ વખતે આ ઉલ્કાવર્ષા દેખાશે. વિજ્ઞાનની ઉપાસના ધીરજની અપેક્ષા રાખે છે. એટલે એના ઉપાસકોએ રસપૂર્વક પોતાના પ્રયત્નો અને પ્રયોગો ચાલુ રાખવા જોઈએ.

પંચાંગ સંમેલન

નવેંબરની ૧૬–૧૭ અને ૧૮ તારીખે શ્રી. અમૃતલાલ દલપતભાઈ શેઠના પ્રમુખપદે અકોલામાં અખિલ હિંદ પંચાંગ સંમેલન મળ્યું હતું. એ સંમેલનમાં બધાજ પક્ષના પંચાંગકારો હાજર હતા. પંચાંગ સંમેલને સાત ઠરાવ કર્યા હતા. એ ઠરાવો પૈકી ચોથો, પાંચમો અને સાતમો ઠરાવ ખુબજ અગત્યના છે. ચોથો ઠરાવ 'પંચાંગના ગણિતની પરીક્ષા માટે અને ગણિતના આધુનિક સંશોધન માટે સુયોગ્ય વેધશાળાઓની અત્યંત જરૂર છે' એ વિષે હતો. પાંચમા ઠરાવદ્વારા 'ખગોળ શાસ્ત્રના અભ્યાસ માટે, ધર્મકૃત્યોના શુદ્ધ કાળનિર્ણય માટે દૃક્તુલ્ય પંચાંગ ઉપયોગી છે તેથી માત્ર દૃક્તુલ્ય પંચાંગનો ઉપયોગ કરવા માટે આ સંમેલન જનતાને આગ્રહપૂર્વક સ્પષ્ટ ભલામણ કરે છે'ની અપીલ કરવામાં આવી છે. સૌથી અગત્યનો અને છેલ્લો ઠરાવ જનતાને એકમુખી પંચાંગ આપવાનો છે. એ ઠરાવ અનુસાર શાકે ૧૮૭૦ના આરંભે ૨૩ અંશ ૨૨ કળા જેટલાં અયનાંશ, વેધસિદ્ધ નક્ષત્ર વર્ષમાન અને વેધસિદ્ધ અયનગતિ લઈને શાકે ૧૮૭૦થી ૧૮૭૪ સુધીનું પંચવાર્ષિક પંચાંગ બનાવવાનું ઠરાવવામાં આવ્યું છે. હિંદમાં ખગોળસિદ્ધ સર્વમાન્ય પંચાંગની રચના માટે, એકમત થએલા સંમેલનના બધા વિદ્વાનો, ગણિતશાસ્ત્રીઓ અને પંચાંગકારોને અમારા હાર્દિક ધન્યવાદ.

દૃક્પ્રત્યયી પંચાંગ માટે વર્ષોથી મહેનત કરતા શ્રી હરિહરભાઈ ભટ્ટની મહેનત સફળ થઈ છે એ જાણી અમને ખૂબજ આનંદ થાય છે. પ્રત્યક્ષ પંચાંગની અને હિંદભરમાં એકજ પ્રકારનાં પંચાંગ હોવાની એમની જેહાદને આખરે મૂર્તસ્વરૂપ મળ્યું છે એ ગૂજરાત માટે ખૂબ જ શોભાની વાત છે.

[તંત્રી]

તારક પ્રકાશનો

૧. **વિશ્વદર્શન** (સચિત્ર) **રૂ. ૧-૪-૦** (ખલાસ છે)

"સારાં તારક નકશા હોય તો અભ્યાસીઓને તારક દર્શન કરવામાં રસ પડે એ હેતુથી ભેગાઈ તારક મંડળે ઋતુ ઋતુનો એક એવા છ નકશા તૈયાર કરવાનું કામ ઉપાડ્યું છે. એ તારા-નકશા કેવી રીતે વાપરવા એની માહિતી આપવા આ પુસ્તિકા તૈયાર કરી છે." કશા પણ આડંબર વગર પોતાના વિષયને સ્પર્શતું આ પુસ્તક વિદ્યાર્થીઓને ઉપયોગી થઇ પડશે. મહત્ત્વના તારામંડળોનો પરિચય આપવા ઉપરાંત પરિશિષ્ટો અને સૂચિ ધ્યાન ખેંચે છે. **શિક્ષણ અને સાહિત્ય**

૨. **આકાશના તારા-નકશા** (૧૩"×૧૩" માપના. તારા-નકશા કેમ વાપરવા એની સૂચના સાથેનો છ નકશાઓનો સંપુટ) **રૂ. ૩-૦-૦**

ખગોળ શાસ્ત્રના વિજ્ઞાનમાં ઊતરતાં પહેલાં કોઇ પણ અભ્યાસીને પ્રાથમિક જરૂરિયાત તારાઓના પરિચય કરી લેવાની હોય છે. સારા નકશાઓને અભાવે કેટલાયે જિજ્ઞાસુઓ તારાઓનો પરિચય કરે ન કરે ત્યાં આગળ વધતા અટકી જાય છે. જો એ પરિચય પહેલી જ વાર સારા નકશાઓથી કરાવવામાં આવે તો ખગોળ શાસ્ત્રનો પ્રવેશ સુગમ થઇ જાય. તારકમંડળે પ્રસિદ્ધ કરેલા તારા-નકશા એ રીતે સ્પષ્ટ અને પૂરતી વિગતવાળા છે. **ઊર્મિ અને નવરચના**

૩. **ખગોળ-પ્રવેશ** (સચિત્ર) **રૂ. ૨-૪-૦**

લેખકે આ વિષયમાં જેનો જરા પણ પ્રવેશ નથી એવા વાચકને કલ્પીને આ પુસ્તક લખ્યું છે. ગાણિતિક ઝીણવટની બાબતો તેમજ પ્રથમ પ્રવેશ કરનારને દુર્બોધ લાગે તેવી બાબતો તેમણે છોડી દીધી છે. વાચકને આ વિષયમાં રસ લેતો કરવા અને સમગ્ર વિશ્વમાં એનું સ્થાન કેવું છે તે વિશે વિમાસતો કરી મૂકવા જેટલી સામગ્રી જરૂરની લાગી છે તેટલી જ તેમણે આ પુસ્તકમાં સમાવી છે. લેખકની ભાષા વાચક અને વિષય બંનેને અનુરૂપ છે; અને શૈલી ઉત્તમ શિક્ષકની છે. જ્ઞાતની મદદથી એ અજ્ઞાતને ઓળખાવે છે. એ પૃથ્વીથીજ નહીં, વાચક જ્યાં રહેતો હોય તે સ્થાનથી વિષયારંભ કરે છે, ને ક્રમે ક્રમે એને પૃથ્વી પરથી અંતરીક્ષમાં ઉપાડી જાય છે.

ખગોળ જેવા અતિરસિક વિષયનો પ્રાથમિક પણ શાસ્ત્રશુદ્ધ પરિચય ભલીભાતે કરાવનાર પુસ્તકની ખોટ આપણી ભાષામાં વરતાતી હતી તે આ પુસ્તકથી હવે દૂર થશે એવી આશા છે. **પ્રજાબંધુ**

નકલો માટે લખો:— મંત્રી: **તારકમંડળ**

ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી, આણંદ.

આકાશગંગા

શરદ '૫૭

સંપાદક મંડળ
શ્રી. હરિહર પ્રા. ભટ્ટ
શ્રી. મગનભાઇ પટેલ
શ્રી. છોટુભાઈ સુથાર (તંત્રી)



ધનુમાં આકાશગંગા

ફોટો]   [માઉન્ટ વિલ્સન વેધશાળા

વર્ષ · પહેલું
અંક · છઠ્ઠો

તારક મંડળ
ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી, આણંદ

આકાશગંગા

વર્ષ ૧ · શરદ '૪૭ · અંક ૬



વિષય સૂચિ

સૂચના

★

૧. આ દ્વિમાસિક ઑક્ટોબર, ડિસેમ્બર, ફેબ્રુઆરી, એપ્રિલ, જૂન અને ઑગસ્ટ મહિનાની ૮ મી તારીખે પ્રકટ થશે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો.

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય એના ખબર તરત આપવા.

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષની શરૂઆતથી નોંધાએલા ગણાશે.

★

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા. પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા બે ડૉલર. છૂટક નકલના બાર આના.

આકાશગંગા

ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

વર્ષ ૧ | શરદ-૧૯૪૭ | અંક ૬

બુધ

સૂર્યની આસપાસ ફરનારા ગ્રહોમાં બુધ સૂર્યની પાસેમાં પાસેનો ગ્રહ છે. બીજા ગ્રહોની સરખામણીમાં એ સૌથી નાનો ગ્રહ છે. બુધનો વ્યાસ ૩,૧૦૦ માઇલનો છે. સૂર્યના હિસાબે બુધ ખૂબ જ નાનો છે. બુધ જેવડા બે કરોડ ગોળા ભેગા કરીએ તો માંડ સૂર્ય જેવડો એક ગોળો બની શકે.

બુધ નાનો હોવા છતાંય ઠીક ઠીક ચળકતો ગ્રહ છે. બુધ ખૂબ તેજસ્વી હોય છે ત્યારે એ વ્યાધ જેટલો તેજસ્વી દેખાય છે. વ્યાધ આકાશમાં નરી આંખે દેખાતા તારાઓમાં સૌથી ચળકતો તારો છે. વ્યાધથી વધુ ચળકતા જ્યોતિષ્કોમાં ગ્રહો, ચંદ્ર અને સૂરજ મુખ્ય છે.

તેજના અનુક્રમમાં બુધ ચોથો તેજસ્વી ગ્રહ છે. બુધથી વધુ તેજસ્વી ગ્રહો અનુક્રમે મંગળ, ગુરુ અને શુક્ર છે.

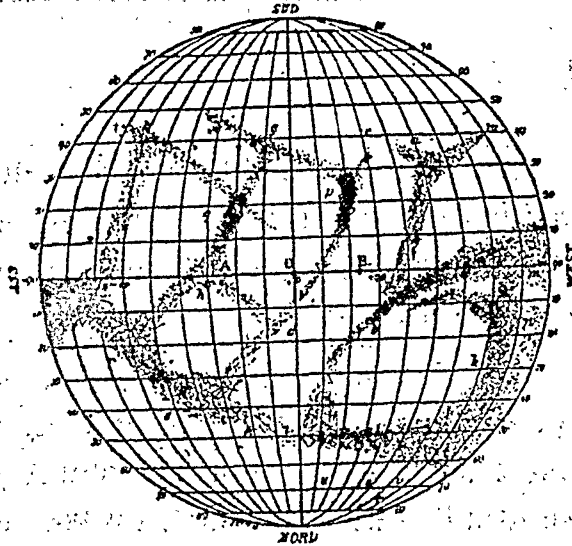
બુધ આમ તો ચળકતો ગ્રહ છે પણ એને નરી આંખે જોયો હોય એવા લોક થોડા છે. આનું કારણ બુધનું સૂર્ય પાસે હોવાપણાનું છે. સૂર્યની સમીપ હોવાના કારણે બુધને સૂર્યોદય પહેલાં યા સૂર્યાસ્ત પછી થોડી મિનિટો પૂરતાં જોઈ શકાય છે. પણ એ વખતે ઉષા અથવા સંધ્યાના અજવાળામાં એ થોડો નિસ્તેજ રહે છે. ક્ષિતિજના ધુમ્મસની પણ અસર થાય છે અને આ કારણે બુધ દેખાયો હોય તો એ ઘણો ઓછો તેજસ્વી દેખાય છે. આમ છતાં બુધને જોવો મુશ્કેલ નથી. ધ્યાનપૂર્વક જોનારને એ ગુજરાતના અમે તે ભાગમાંથી દેખાય છે. ખાસ કરીને શાંત વાતાવરણ હોય ત્યારે એને ખૂબ સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકાય છે.

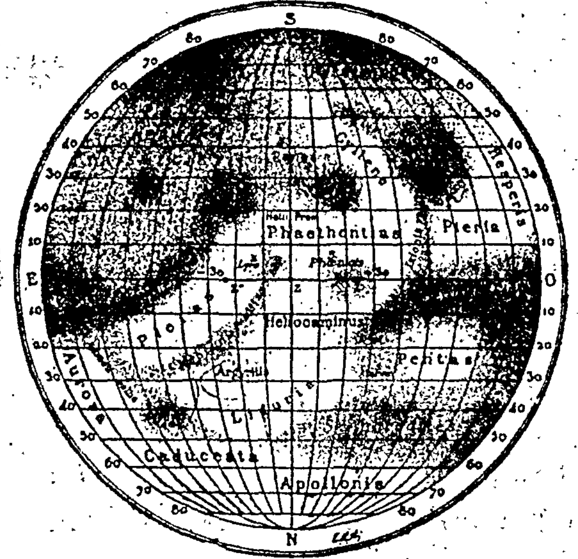
પણ પરોઢ યા સંધ્યા વેળાએ દેખાતો આ બુધ સંશોધન કાર્ય માટે અનુકૂળ નથી. ક્ષિતિજ ઉપર દેખાવાના કારણે પૃથ્વીના ગાઢા વાતાવરણની અસ્થિરતાની અસર દૂરબીન પર થાય છે અને એથી એને સ્પષ્ટ રીતે તપાસી શકાતો નથી. પરિણામે બુધને દિવસે જ તપાસવામાં આવે છે. આ માટે દૂરબીનની આસપાસ પડદા ટાંગી આજુબાજુના સૂર્યપ્રકાશને દૂરબીનમાં પ્રવેશતો અટકાવવામાં આવે છે.

આ અને આવી બીજી અનેક અગવડોને કારણે બહુ જ ઓછા ખગોળશાસ્ત્રીઓ બુધની સપાટીનાં સ્પષ્ટ આલેખન કરી શક્યા છે. અને એવાં જે આલેખનો થયાં છે એમાં પણ આંખની દૃષ્ટિશક્તિના હિસાબે ફરક માલમ પડ્યો છે.

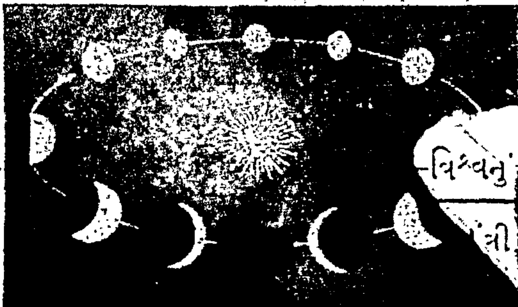
બુધની સપાટીના નકશા દોરનારમાં ઇટાલીના ખગોળશાસ્ત્રી શાપારેલી અને ફ્રાન્સનો ખગોળશાસ્ત્રી એન્ટોનિયાડી મુખ્ય છે. એ બન્નેએ દોરેલા નકશાનાં ચિત્ર આ સાથે આપવામાં આવ્યાં છે. વાચક જોઈ શકશે કે મુખ્ય વિગતોમાં એ બન્ને લગભગ સરખા છે પણ એન્ટોનિયાડીના નકશા વધુ વિગતવાળા છે.

બુધના નકશા, બુધ જ્યારે આપણાથી છેટામાં છેટો હોય છે ત્યારે જ દોરી શકાય છે. બુધ આપણી પાસેમાં પાસે હોય છે ત્યારે એ સૂર્ય અને પૃથ્વીની વચ્ચે આવી જાય છે. પણ આ સમયે આપણે એને જોઇ શકતા નથી. બુધ સૂર્યની આજુબાજુ એકજ બાજુ રાખીને ફરે છે. પરિણામે બુધનો અર્ધોભાગ હંમેશના અજવાળામાં અને બાકીનો હંમેશના





અંધારામાં રહે છે. કક્ષામાં ફરતાં ફરતાં બુધ, પૃથ્વી અને સૂર્યની વચ્ચે આવે છે ત્યારે એની પ્રકાશિત બાજુ સૂર્ય તરફ અને અપ્રકાશિત બાજુ પૃથ્વી તરફની રહે છે. આને લીધે બુધ જ્યારે પાસેમાં પાસે આવે છે ત્યારે અદૃશ્ય બની જાય છે. એથી ઊલટું એ જ્યારે છેટામાં છેટો હોય છે ત્યારે એને આખો પ્રકાશિત જોઈ શકાય છે. આ સિવાયની બીજી સ્થિતિઓમાં બુધની ચંદ્રની પેઠે કળાઓ દેખાય છે.

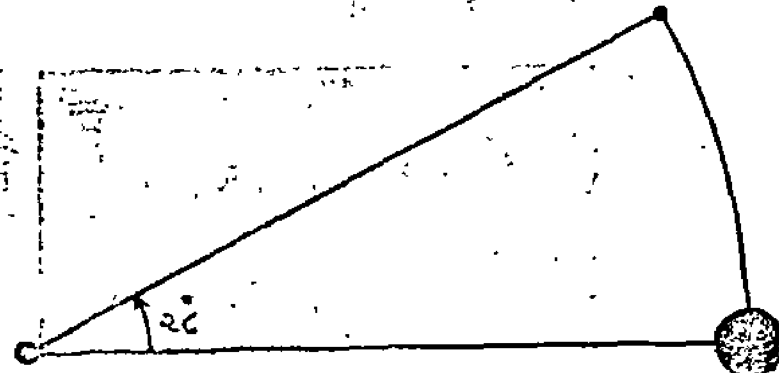


બુધના નકશા દોરવા માટે પૂર્ણબિંબની જરૂર પડે છે. પણ પૂર્ણબિંબ સમયે બુધ આપણાથી ખૂબ જ દૂર ચાલ્યો જાય છે. ખૂબ દૂર જવાથી એ નાનો બની જાય છે અને આ કારણે એના નકશા દોરવામાં ખૂબ ખૂબ તકલીફ પડે છે.

બુધનાં સારી રીતે દર્શન કરવાનો સમય એની અર્ધકળા વખતનો છે. આ સમયે બુધ અને સૂર્ય વચ્ચે વધુમાં વધુ આકાશી અંતર (કોણીય) હોય છે (ચિત્ર પૃ. ૧૨૩). આ વખતે બુધ એની કોઇ પણ કળા કરતાં વધુમાં વધુ ચળકતો દેખાય છે. દૂરબીનમાંથી જોતાં એ, ચંદ્રની સુદ આઠમના કળા જેવી કળાવાળો દેખાશે.

આપણે જોયું કે બુધની એક જ બાજુ સૂર્ય તરફની રહે છે. આને લીધે એ બાજુ પર સૂર્યનો પ્રચંડ તાપ પડે છે. પૃથ્વીના હિસાબે બુધ, સૂર્યની ખૂબ નજદીક છે અને એથી એને પૃથ્વી કરતાં ઘણો વધારે તાપ મળે છે. પૃથ્વી પરનું ઊંચામાં ઊંચું ઉષ્ણતામાન ૧૪૦ ફેરન. અંશ જેટલું છે; જ્યારે બુધની સૂર્ય તરફની સપાટીનું ઊંચામાં ઊંચું ઉષ્ણતામાન ૭૭૦ ફેરન. અંશ જેટલું છે. મતલબ કે બુધના સૂર્ય તરફના પાસા પર એટલો સખત તાપ પડે છે કે ત્યાં કલાઇ અને સીસા જેવી ધાતુઓ હોય તો તે ઓગળી જ જાય. આથી ઊલટું, બુધના અંધારિયા ઠંડા ભાગનું ઉષ્ણતામાન ઘણું

ઘણું નીચું છે. બુધની એ બાજુને સૂર્યની ગરમી કોઇ પણ રીતે મળવાનો સંભવ નથી.' હા, એમ બને ખરૂં કે બુધની ધરતી ગરમ થતાં, અંધારાવાળો ભાગ ઉષ્ણતાવહનથી યા બુધ ઉપર આવેલા વાતાવરણદ્વારા ઉષ્ણતાનયનથી ગરમ બને. પણ એમ થતું નથી. આ બન્ને રીતે બુધની અંધારી



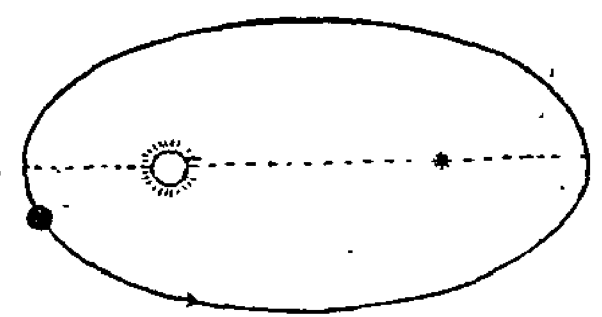
બાજુએ ગરમી પહોંચવી અશકય છે. બુધને ચંદ્રની માફક વાતાવરણ નથી. એટલું જ નહીં પણ એની જમીન પણ અવાહક છે. ચંદ્રની માફક બુધની ધરતી પણ, અવાહક લાવા રાખની જ બનેલી છે. આને લીધે બુધની ઠંડી બાજુ હંમેશ માટે ઠંડી જ રહે છે. બુધની આ ઠંડી બાજુનું નીચામાં નીચું ઉષ્ણતામાન શૂન્યની નીચે ૪૫૦ ફેરન. અંશ જેટલું છે.

અતિ ઉષ્ણ અને અતિ શીતના દ્વંદ્વ ભાવવાળા બુધ પર કશી જ જાતની ચેતન સૃષ્ટિ યા જીવસૃષ્ટિ હોવાની સંભાવના નથી. જીવસૃષ્ટિ વાતાવરણને આભારી છે. બુધ પર વાતાવરણ હોવાની શકયતા બહુ જ ઓછી જણાઇ છે. એની પર એટલો બધો તાપ પડે છે કે ત્યાં નબળું પાતળું વાતાવરણ હોય તો તે પણ સૂર્યના તાપે તપી જઇ બુધને છોડી અવકાશમાં ચાલ્યું જ જવાનું. મૂળે બુધ નાનો છે અને તેમાંય વળી સૂર્યની ગરમીથી વાતાવરણને ગતિ મળે ત્યાં બીજું થાય પણ શું? વાતાવરણને પકડી રખાય પણ કવી રીતે?!

• બુધની કક્ષા (સૂર્યની આજુબાજુ ફરવાનો માર્ગ) વર્તુળાકાર નથી. એ લંબવર્તુળ છે. આ કારણે બુધ એક વખત સૂર્યની ખૂબ પાસે આવે છે તો બીજે વખતે ખૂબ દૂર ચાલ્યો જાય છે. બુધનું સૂર્યથી પાસેમાં પાસેનું અંતર ૨૯૦ લાખ માઇલ છે અને છેટામાં છેટું અંતર ૪૩૦ લાખ માઇલ છે.

વધારે ઓછા અંતરના હિસાબે, બુધની કક્ષામાં ફરવાની ગતિ પણ વધારે ઓછી રહે છે. બુધ સૂર્યની પાસેમાં પાસે હોય છે ત્યારે એની ગતિ સેકંડે ૩૮ માઇલની હોય છે પણ દૂરમાં દૂર હોય છે ત્યારે એ ગતિ સેકંડના માત્ર ૨૩ માઇલની રહે છે. બુધની સરેરાશ કક્ષાગતિ સેકંડના ૨૯.૭ માઇલની છે. અને બુધનું સૂર્યથી સરેરાશ અંતર ૩૫,૯૫૦,૦૦૦ માઇલનું છે.

કદમાં નાનો લાગતો બુધ વજનની દૃષ્ટિએ ઠીક ઠીક ભારે છે. બુધનું વિશિષ્ટ ગુરુત્વ ૪.૫ જેટલું છે, એટલે કે એનું દ્રવ્ય પાણીના હિસાબે સાડાચાર ગણું ભારે છે. પૃથ્વીનું વજન કેવી રીતે શોધવામાં આવે છે એ વાત પાઠકોને સુવિદિત છે*. બુધનું વજન એ રીતે નીકળતું નથી. બુધનું વજન એક જુદા જ પ્રકારે જડી આવ્યું હતું.



વાત આમ બની હતી. આકાશમાં એન્કી[1] નામનો એક ધૂમકેતુ છે. આ ધૂમકેતુ બરાબર ૩.૩ વર્ષે સૂર્યની એક પ્રદક્ષિણા પૂરી કરે છે. એક વાર આ ધૂમકેતુ એના નિર્ધારિત સમયે દેખાયો નહિ. વૈજ્ઞાનિકો વિચારમાં પડયા કે એ ગયો કયાં? એને રસ્તામાંથી કોઈ તાણી ગયું કે પછી એ અચાનક

* આકાશગંગા અંક ૩ 'પૃથ્વીનું વજન' લેખ
1 Encke

તૂટી જઈ નાશ પામ્યો ? ગણિત શાસ્ત્રીઓએ ત્રણ ત્રણ વાર હિસાબો ઉથલાવી જોયા પણ હિસાબમાં કશી જ ભૂલ ન જણાઈ. એની વિષે ખૂબ તર્કવિતર્ક થવા લાગ્યા. અચાનક એક દિવસે એનાં દર્શન થયાં. પંડિતોએ માન્યું કે માનો ન માનો પણ એને રસ્તામાં કંઈક થયું હોવું જોઈએ. એ બધા એનો રસ્તો તપાસવા બેઠા. ધૂમકેતુની કક્ષાની તપાસ કરતાં માલમ પડ્યું કે એના રસ્તામાં એને બુધનો ભેટો થયો હતો. પાસે આવેલા ધૂમકેતુની મહેમાનગતિ કર્યા સિવાય બુધ એને જવા દે ખરો કે ? એણે ધૂમકેતુને પોતાની સાથે ચાલવા ખૂબ દબાણ કર્યું. પણ ધૂમકેતુથી એમ જવાય એવું ન હતું. એ બુધની સાથે જઈ ન શક્યો પણ તાણાતાણીની સ્થિતિમાં એ મોડો પડી ગયો અને નિશ્ચિત કરેલા સમય કરતાં થોડો મોડો સૂર્યની નજદીક પહોંચ્યો. આ હકીકતની ખબર પડતાં વૈજ્ઞાનિકોએ બુધ અને ધૂમકેતુ વચ્ચેનું અંતર અને બુધે કરાવેલું મોડું વ. નો હિસાબ ગણી-કાઢી ધૂમકેતુના મોડા પડવા માટે બુધ મહારાજે દાખવેલું જોર શોધી કાઢ્યું. અને પછી એ બળના આધારે બુધનું વજન ગણી કાઢ્યું. ધૂમકેતુને લોકો અમંગળ માને છે. પણ અહીં એક ધૂમકેતુના દર્શનથી બુધનું અને સાથે સાથે સમસ્ત ખગોળ જગતનું કેવું મંગળ થઈ ગયું છે એની એમને શી ખબર!

બુધ પૃથ્વીની કક્ષાની અંદરનો ગ્રહ છે. આ કારણે એ ઘણીવાર સૂર્ય અને પૃથ્વીની વચ્ચે આવી જાય છે. આમ થાય છે ત્યારે એ સૂર્યનું ગ્રહણ કરે છે. સૂર્યબિંબની સરખામણીમાં બુધ ઘણો જ નાનો છે એટલે આ ગ્રહણ સામાન્ય સૂર્યગ્રહણ જેવું આકર્ષક બનતું નથી. બુધ વડે થતા સૂર્યના આ ગ્રહણને અધિક્રમણ[૨] કહે છે. અધિક્રમણ સમયે સૂર્યની ચળકતી સપાટી પર થઈ ટપકા જેવો એક વર્તુલાકાર કાળો ડાઘ પસાર થતો જણાય છે. સામાન્ય જનતાને મહત્ત્વનું ન લાગતું આ ગ્રહણ ખગોળ શાસ્ત્રની દૃષ્ટિએ ખૂબ જ મહત્ત્વનું છે. એની મદદથી ગ્રહોની કક્ષા વિષેની અનેક વિગતોને કસોટીએ ચઢાવી કસી શકાય છે. હવે પછીનાં વર્ષોમાં બુધનાં અધિક્રમણ ૧૩ નવેંબર ૧૯૫૨, ૫ મે ૧૯૫૭ અને ૬ નવેંબર ૧૯૬૦માં થશે.



બુધ અધિક્રમણ

અનેક રંગઢંગવાળા રૂપાળા બુધને એક પણ ચંદ્ર નથી એ જાણી નવાઇ લાગશે. બુધ પોતે જ એવડો નાનો છે કે એને જ કોઈ ચંદ્ર બનાવી નથી ગયું એ જ આશ્ચર્યની વાત છે. ગુરુના મોટામાં મોટા ચંદ્ર ગેનીમીડ અને કેલિસ્ટો તેમજ શનિનો મોટામાં મોટો ચંદ્ર ટિટાન બુધ કરતાં પણ મોટા છે. એ તો ઠીક છે કે બુધ સૂર્યની પાસે છે. એ શનિ યા ગુરુના જેટલે અંતરે હોત તો ગુરુ યા શનિએ એને ક્યારનોયે પોતાનો દાસ બનાવી દીધો હોત.

પણ ત્યારે બુધમાં ચંદ્ર થવાની પૂરી લાયકાત પણ છે. આપણા ચંદ્રને એ ઘણી રીતે મળતો આવે છે. ચંદ્રની પેઠે એની પર વાતાવરણ અને જીવસૃષ્ટિ નથી, એટલું જ નહિ પણ જમીનની દૃષ્ટિએ પણ એ બંને સરખા છે. બંનેની જમીન લાવા રાખની બનેલી છે. કદમાં બુધ ચંદ્રથી જરા મોટો છે પણ ધરીભ્રમણ અને પરિક્રમણની રીતે એ ચંદ્ર જેવો જ છે. ઘટ્ટતાની રીતે પણ એ બંને

૨ Transit

સરખા છે અને આમ એમની ભૂમિ એક જ પ્રકારના દ્રવ્યની હોવાની પૂરી સંભાવના છે. બુધનો પરાવર્તનાંક* (સૂર્ય પ્રકાશનો પાછો ફેંકાતો હિસ્સો) પણ બરાબર ચંદ્રના પરાવર્તનાંક જેટલો જ (૦.૦૬) છે. એટલું જ નહિ પણ ચંદ્રની પેઠે બુધની સપાટી પણ ખાડા ટેકરાવાળી અને અતિઉષ્ણ યા અતિ શીત ઉષ્ણતામાન વાળી છે.

પાઠક કદાચ વિચારશે, 'સારૂં છે કે બુધ પૃથ્વીથી દૂર છે. પાસે હોત તો પૃથ્વી જ એને પોતાનો ચંદ્ર બનાવી દેત અને ત્યારે આપણને એકને બદલે બે ચંદ્રની મજા માણવાની મળત!'

પણ ત્યારે एकश्चन्द्रस्तमोहन्ति। (એક જ ચંદ્ર અંધકારનો નાશ કરે છે) એ કવિની રંગદર્શી કલ્પનાનું શું થાત?!

રમાકાન્ત શર્મા

ઉપર અને નીચે

આપણે પૃથ્વી પર રહીએ છીએ એમ જ્યારે કહીએ છીએ ત્યારે એક વાત આપણા મનમાં બિલકુલ સ્પષ્ટ હોય છે. આ વાત આપણા પૃથ્વી ઉપર ઊભા રહેવા-ચાલવાની છે. ચાલતી વખતે આપણા પગ પૃથ્વી પર હોય છે અને માથું પૃથ્વીથી દૂર હોય છે. આ વસ્તુને બીજી રીતે મૂકીએ તો આમ કહી શકાય—પૃથ્વી આપણા પગની નીચે છે, જ્યારે માથું એની ઉપર છે. પણ આ તો સામાન્ય રીતનાં 'ઉપર નીચે' ની વાત થઈ. આ જ વસ્તુને અસામાન્યપણે, હંમેશ કરતાં જરા વધુ વિગતે યા ઊંડા ઊતરી વિચારીશું, તો ખ્યાલ આવશે કે, આપણે, જેને નિશ્ચયાત્મક 'ઉપર' યા 'નીચે' માનીએ છીએ એ બંને સાપેક્ષ બાબતો છે.

આપણે બધા જાણીએ છીએ કે પૃથ્વી ગોળ છે અને આપણે એની સપાટી પર રહીએ છીએ. સામાન્ય ખ્યાલ મુજબ, આપણે પૃથ્વીની સપાટીથી ઊંચે આવેલી વસ્તુને 'ઉપર'ની અને સપાટીની હેઠળ આવેલી વસ્તુને 'નીચેની' કહીએ છીએ. પણ આ વિચારને જરા વિગતે વિચારીશું તો આપણને ઉપર યા નીચેમાં મુશ્કેલી જણાશે. જે સ્થળે આપણે રહીએ છીએ એની બરાબર નીચે ને નીચેના સ્થળની કલ્પના કરીએ, તો આપણી છેક નીચે—પૃથ્વીની સામેની બાજુએ—જે લોકો રહે છે એમના વિષે શું ધારીશું? એ લોકો પૃથ્વીની નીચે ઊંધા લટકી રહ્યા છે એમ જ ને! પણ ત્યારે એમના હિસાબે આપણે પણ ઊંધા ગણાતા હઈશું ને? અને છતાંય આપણે (અથવા આપણા પ્રતિલોમ[1]) પોતાને, પૃથ્વીની નીચે આવેલા યા ઊંધા લટકતા માનવાને બદલે પૃથ્વીની ઉપર જ માનીએ છીએ એનું શું?

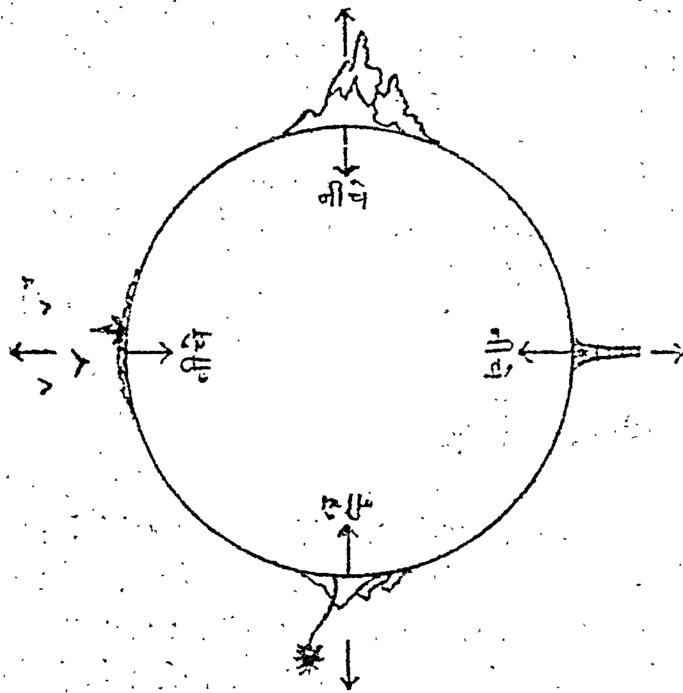
સામાન્ય નજરે આ વાત જરા વિચિત્ર લાગશે. એટલું જ નહિ પણ એ એક બીજા પ્રશ્નને જન્મ આપતી જણાશે. એ છે, 'આપણી નીચેના પૃથ્વીના રહેવાસીઓ ઊંધે માથે હોવા છતાં કેમ પડી જતા નથી?'

દેખીતા કઠિન લાગતા આ પ્રશ્નનો જવાબ સાવ સહેલો છે. પણ એનો ઉત્તર આપતા પહેલાં એક પ્રશ્ન આપણે આપણી જાતને પૂછવાનો રહે છે. આપણે 'ઉપર' યા 'નીચે' કહીએ છીએ ત્યારે એનો શો અર્થ થાય છે એ ખરેખર સમજીએ છીએ ખરા?

દરેક જણનો અનુભવ છે કે, પૃથ્વી, તેની ઉપર આવેલા દરેક પદાર્થને પોતાની તરફ ખેંચે છે. ઝાડ ઉપર ફળ પાક્યું હોય તો એ તૂટીને આકાશમાં ચાલ્યું નહિ જાય પણ પૃથ્વી પર જ ખેંચાઈ આવશે. પૃથ્વીના આ બળને ગુરુત્વાકર્ષણ બળ કહે છે. પૃથ્વી પર પડતા ફળને ખાડામાં યા ઊંડી ખીણમાં પડવા દઈએ તો એ પૃથ્વીની સપાટીથી નીચે જશે, અને આવી ખીણ પૃથ્વીના કેન્દ્ર સુધી ઊંડી હોય તો ત્યાં સુધી જઈ પહોંચશે.. પૃથ્વી એની ઉપર આવેલી દરેક વસ્તુને પોતાના કેન્દ્ર તરફ ખેંચે છે. આમ, ઝાડ

*Albedo

1. પૃથ્વીની ઊલટી બાજુએ રહેનારા.



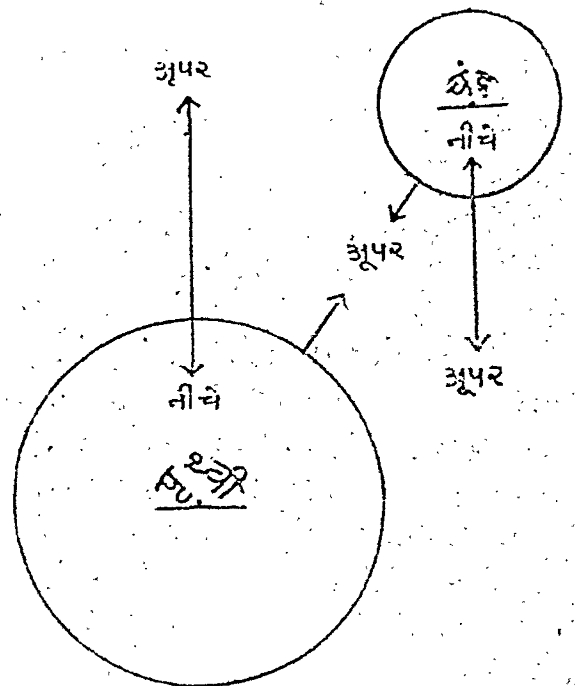
ઉપરથી પડતા ફળને નીચે પડતું, (પૃથ્વીની ઉપર હોવા છતાં) પણ ફળ પાડવા ફેંકેલા પત્થરને આપણે 'ઉપર' જતો કહીશું! અહીં ધ્યાનપૂર્વક વિચાર કરીશું, તો બે બાબતો સ્પષ્ટ થતી લાગશે: ફળ નીચે પડે છે એનો અર્થ એ છે કે, ફળ પૃથ્વીના કેન્દ્રની દિશામાં ખેંચાય છે. આજ પ્રમાણે, પત્થર ઉપર જાય છે એનો અર્થ પૃથ્વીના કેન્દ્રથી દૂર જવાનો થશે. સંક્ષિપ્તમાં કહીએ તો, કોઈ એક સ્થળ માટે 'નીચે'નો અર્થ પૃથ્વી–કેન્દ્ર તરફ અને 'ઉપર'નો અર્થ પૃથ્વી–કેન્દ્રથી દૂર એમ થશે.

આમ, પૃથ્વીની સપાટીથી ઊંચે આવેલી વસ્તુ ઉપરની અને હેઠળ આવેલી વસ્તુ નીચેની ગણાશે. એ જ વસ્તુ વિષે ઝાડ પર બેસી ખ્યાલ કરીશું તો, ઝાડથી પૃથ્વીની સપાટી તરફ એ 'નીચે'ની ગણાશે, અને ખીણમાં બેસી વિચારીશું તો ખીણથી પૃથ્વીની સપાટી તરફ એ 'ઉપર'ની ગણાશે. અને આજ કારણ છે કે, પૃથ્વીના ગમે તે ભાગ પર આવેલા લોકો બીજા ભાગના લોકોની દૃષ્ટિએ ઊંધા, આડા, ઊંચે યા નીચે લાગવા છતાંય પોતાને પૃથ્વી ઉપર માને છે અને ખરેખર પૃથ્વીની ઉપર જ છે.

પણ આ ગઈ પૃથ્વીનાં ઉપર અને નીચેની વાત. અનંત અવકાશમાં આવા ઉપર યા નીચેના ભેદ નિશ્ચિતરૂપે દર્શાવવા ખૂબ મુશ્કેલ છે. પૃથ્વીના ધ્રુવ બિંદુને જેમ એક જ દિશા (ઉત્તર યા દક્ષિણ) છે, તેમ અવકાશમાં કોઈ પણ સ્થળથી બહાર બધે જ, માત્ર 'ઉપર' જ 'ઉપર' છે. ક્યાંય 'નીચે' નથી. આકાશમાં ઊગેલા ચંદ્રને આપણે ઉપર આકાશમાંનો ચંદ્ર કહીશું. પણ ક્ષિતિજની નીચે ઊતરી ગયેલા ચંદ્રને શું કહીશું? પૃથ્વીની નીચે (એટલે કે કેન્દ્ર તરફ) નો? ના. ચંદ્ર પૃથ્વીની સપાટીના હિસાબે પૃથ્વીના કેન્દ્રથી દૂર છે એટલે પૃથ્વીથી ઊંચે જ ગણાશે. અને પૃથ્વીથી ઊંચે એટલે ઉપર જ ને!

હવે ધારો કે ચંદ્ર પરથી કોઈ આપણી પૃથ્વીને જુએ છે. એને આપણી પૃથ્વી, ઉપર લાગશે કે નીચે?

જેમ પૃથ્વી પરથી જોતાં, ચંદ્ર ઉપર લાગે છે તેમ ચંદ્ર પરથી જોતાં પૃથ્વી પણ ઉપર જ લાગશે. તમે કદાચ બોલી ઊઠશો, 'નીચે નહિ?' નીચે હોય તો કોની નીચે? પૃથ્વીની પેઠે ચંદ્રને પણ પોતાનું કેન્દ્ર છે. ચંદ્ર કેન્દ્રના હિસાબે પૃથ્વી, ચંદ્રની સપાટીની બહાર છે અને એટલે જ પૃથ્વી ચંદ્રની નીચે નહિ પણ



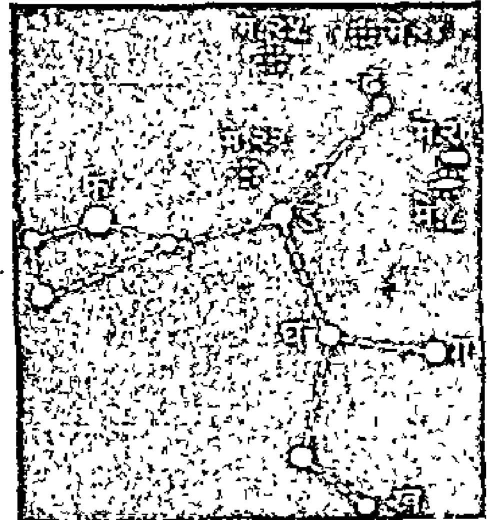
ચંદ્રની ઉપર જ છે.

પૃથ્વી પરથી જોતાં, ચંદ્ર ઉપર છે અને ચંદ્ર પરથી જોતાં પૃથ્વી ઉપર છે. બધા જ આકાશી પદાર્થો એકબીજાની દૃષ્ટિએ ઉપર છે. બન્ને પ્રકારનાં 'ઉપર' એકબીજાનાં તદન વિરોધી હોવા છતાંય કેટલાં સાચાં છે!*

છોટુભાઇ સુથાર

વૃશ્ચિક અને ધનુ

નામ પ્રમાણે આકૃતિવાળાં તારકમંડળો સાવ ઓછાં છે. વૃશ્ચિક અથવા વીંછુડો એ બધાંમાં તરત વરતાઇ આવે એવું સુંદર અને ખૂબજ મોટું તારક મંડળ છે. ઑગસ્ટની શરૂઆતમાં નવ દસ વાગ્યાના સુમારે અને ઑગસ્ટની આખરે આઠ નવ વાગ્યાના સુમારે દક્ષિણાકાશમાં નજર કરતાં, બરાબર દક્ષિણ દિશામાં એક મોટું તારક મંડળ દેખાશે. એ જ આપણી વૃશ્ચિક રાશિ છે. વૃશ્ચિક રાશિની આકૃતિ બરાબર વીંછીના જેવી છે. ફરક એટલો છે કે વીંછી નાનો હોય છે જ્યારે વૃશ્ચિક ખૂબ મોટો છે.



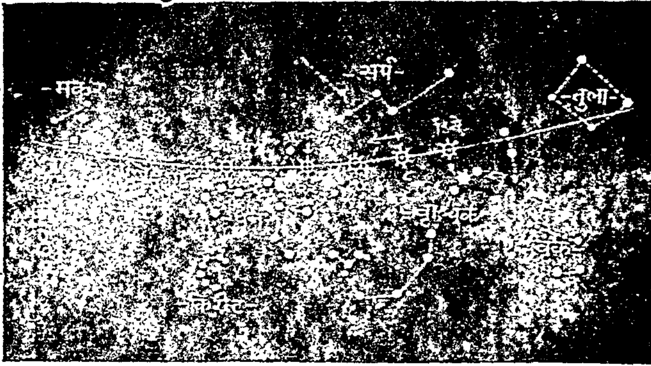
વૃશ્ચિક રાશિમાં ત્રણ વળાંક છે. એક મોઢાનો, બીજો પીઠનો અને છેલ્લો ડંખનો. મોઢાવાળા ભાગમાં ચાર તારા છે. એમને અનુરાધા નક્ષત્ર કહે છે. ડંખવાળા ભાગને મૂળ નક્ષત્ર કહે છે વૃશ્ચિકના મોઢાની નીચે પીઠનો વળાંક શરૂ થાય છે ત્યાં એક સુંદર, ઊડીને આંખે બાઝે એવા લાલ પ્રવાળ રંગનો એક તારો છે. એનું નામ છે પારિજાત. પારિજાત અને એની બન્ને બાજુના બે તારા મળી, ત્રણ તારાનું વળાંકદાર નક્ષત્ર બને છે. એનું નામ છે જ્યેષ્ઠા નક્ષત્ર.



વૃશ્ચિક રાશિનું બીજું આકર્ષણ એના ડંખનું છે. ડંખમાં પાસેપાસે આવેલા બે સરસ ચળકતા તારા છે. મધ્યાકાશમાં આવેલો વીંછુડો આ ડંખ હમણાં કોઇકને ભોંકી દેશે એવું નથી લાગતું? અને આ વિચારનાં વીંછીની સમગ્ર આકૃતિ કેવી ભવ્ય અને ભયોત્પાદક બની રહે છે?

*પ્રથમ છપાયો 'જન્મભૂમિ અને પ્રવાસી' તા ૪-૫ '૪૭.

વૃશ્ચિક રાશિ લગભગ આખી, આકાશ ગંગામાં ડૂબેલી છે. આકાશગંગાનો વિસ્તાર દક્ષિણથી ઇશાન તરફનો છે. આકાશગંગાના પ્રવાહમાં ઊંચે ચઢીશું તો જયેષ્ઠા નક્ષત્ર જેટલી ક્ષિતિજની ઊંચાઇએ એક બીજું તારક મંડળ નજરે પડશે. એ છે ધનુ રાશિ. ધનુરાશિમાં ચાર ચાર તારાનાં બે તારા ઝૂમખાં છે. એમાંનું એક (પશ્ચિમ તરફનું) તારા ઝૂમખું આકાશગંગામાં ડૂબેલું છે જ્યારે બીજું ગંગાની બહાર દેખાય છે.



ધનુ રાશિ છેક દક્ષિણની રાશિ છે. સૂર્ય પોતાની કક્ષામાં ફરતો ફરતો આ રાશિમાં તા. ૧૫ ડિસેમ્બરના અરસામાં પ્રવેશ કરે છે. આ સમયે શિયાળાની ઋતુ હોય છે. સૂર્ય એ સમયે દક્ષિણાકાશમાં નમતો રહે છે. છેક ૨૧ મી ડિસેમ્બર સુધી સૂર્ય દક્ષિણ તરફ નમતો જાય છે અને ૨૨ ડિસેમ્બરથી પાછો ઉત્તર તરફ ચઢવા માંડે છે. આ દિવસને આપણે उत्तरायण અથવા ઉત્તર તરફનું ગમન એ નામથી ઓળખીએ છીએ. ઉત્તરાયણ મહત્વનું એક પર્વ છે. એ દિવસે, દિવસની લંબાઇ ટૂંકામાં ટૂંકી અને રાતની લંબાઇ વધુમાં વધુ હોય છે. ઉત્તરાયણ પછી દિવસ લંબાતો જાય છે અને રાત ટૂંકી થતી જાય છે.

વૃશ્ચિક અને ધનુ રાશિઓ રૂપમાં અને કદમાં જેટલી ભિન્ન છે એટલી જ ભિન્ન તે બીજી બાબતોમાં પણ છે. વૃશ્ચિકમાં તારાઓની જેવી ભવ્યતા છે એવી ધનુમાં નથી અને છતાંય ધનુનાં તારા ઝૂમખાંની ગોઠવણી ખરેખર મનમોહક છે. ધનુમાં ચળકતા તારાઓની વિવિધતા ભલે ન હોય પણ એના લગભગ એક સરખા ચળકતા તારા, એને વૃશ્ચિકની સરખામણીમાં અલગ રીતે ઊભા રહેવાની પૂરતી તક આપે છે. વૃશ્ચિકની ખાસ વિશેષતા પારિજાતની અને પોતાના વિસ્તારમાં આવેલા, અતિ દૂરના અંતરવાળા પણ ખૂબ ખૂબ ઊંચાં ઉષ્ણતાણાનને લીધે તેજસ્વી લાગતા તારાઓની છે. પારિજાત એક અતિ વિરાટ તારો છે. આ સિવાય વૃશ્ચિકમાં એક કાળી નીહારિકા અને ત્રણ સુંદર તારકગુચ્છ આવેલાં છે. આ બધાંની હરોળમાં ઊભા રહેવા ધનુને ભાગે સુંદર ચળકતી આકાશગંગા આવેલી છે. ધનુની આકાશગંગા આખા આકાશમાંની સર્વશ્રેષ્ઠ આકાશગંગા લેખાય છે. એમાં અનેક તારા-વાદળો, નીહારિકાઓ, રૂપવિકારી તારા અને ગોળાકાર તારકગુચ્છ આવેલાં છે. ગોળાકાર તારક ગુચ્છોનું તો એ ધામ જ છે. પણ આ બધાયે કરતાં એની સૌથી મોટી વિશેષતા એના વિશ્વકેન્દ્ર હોવાની છે ધનુ રાશિવાળા અવકાશી ભાગને આકાશગંગા વિશ્વનું કેન્દ્ર ગણવામાં આવે છે.

ધનુરાશિની આકાશગંગાને દૂરબીનમાંથી જોતાં એ ખૂબ જ ચળકતી દેખાય છે. આ ભાગ ગોળાકાર તારકગુચ્છો અને અતિ ઉષ્ણ તારાઓથી સમૃદ્ધ છે. મે ૨૨ નામનું એક ગોળાકાર તારકગુચ્છ આપણાથી



ધનુની આકાશગંગા

૨૭,૦૦૦ પ્રકાશવર્ષ દૂર આવેલું છે. એમાં લગભગ ૫૦,૦૦૦ જેટલા તારા છે. આ સિવાયનાં બીજાં તારકગુચ્છ છે પણ તે આપણાથી ખૂબ દૂર છે, એટલું જ નહીં પણ તારાઓની સંખ્યામાં પણ સારી પેઠે સમૃદ્ધ છે.

ધનુરાશિની આકાશગંગા જેમ ઉષ્ણ તારાઓથી સમૃદ્ધ છે તેમ વૃશ્ચિકની આકાશગંગા રંગીન તારાઓથી સમૃદ્ધ છે. નહીં નહીં તોયે ૩,૦૦૦ જેટલા લાલ તારા એ વિભાગમાં છે! પણ વૃશ્ચિકની ખાસ નોંધપાત્ર વિશેષતા એના તારકસંઘ હોવાની છે. વૃશ્ચિકના બે ત્રણ તારાઓને અપવાદ રૂપે બાદ કરીએ તો બાકીના બધા તારા એક સાથે અવકાશની ગતિ કરે છે. એ બધા તારા આપણાથી ૩૦૦–૪૦૦ પ્રકાશવર્ષ જેટલે દૂર બેઠેલા છે, અને દર સેકંડે ૪ માઇલની ઝડપે આપણા તરફની કૂચ કરી રહ્યા છે. વૃશ્ચિક અને ધનુની આટલી ઓળખાણ કર્યા પછી જરા બીજા જ્યોતિષ્કોની પણ ઓળખ કરી લઈએ.



બરાબર માથા ઉપરના મધ્યાકાશમાં, જરા પૂર્વભાગે નજર કરીશું તો એકબીજાની સ્પર્ધા કરતા ત્રણ સુંદર તારા જણાશે. એમાંનો જે તારો મધ્યાકાશના મધ્યભાગે છે એનું નામ છે અભિજિત. ત્રણે તારાઓમાં એ સૌથી વિશેષ ચળકતો છે. એના સિવાયના બીજા બે તારા હંસપુચ્છ અને શ્રવણ છે. આ બને તારા આકાશગંગામાં ડૂબેલા છે જ્યારે અભિજિત એના કિનારાથી દૂર બેઠેલો છે. હંસપુચ્છ હંસમંડળનો તારો છે અને આકાશગંગામાં ઉત્તર ભાગે આવેલો છે. શ્રવણ ગરુડમંડળના શ્રવણનક્ષત્રનો યોગતારો છે. શ્રવણતારાની આજુબાજુના બે તારા શ્રવણ સાથે મળી શ્રવણનક્ષત્ર બનાવે છે. આ બને તારાને શ્રવણનાં માબાપ તરીકે સામાન્ય જનતા ઓળખે છે.

શ્રવણ અને હંસપુચ્છની ઓળખ કર્યા પછી આકાશગંગામાં આગળ ચાલીશું તો હંસપુચ્છથી શ્રવણ જેટલા અંતરે પાંચ તારાવાળું એક તારકમંડળ દેખાશે. એનો આકાર અત્યારે W જેવો દેખાય છે. એ મંડળનું નામ શર્મિષ્ઠા છે. શર્મિષ્ઠામાં પાંચ ચળકતા તારા છે. એમાંના ત્રણ બાકીના બે તારાથી વધુ ચળકતા છે.

શર્મિષ્ઠા અને હંસની બરાબર વચ્ચે પણ ખૂબ નીચે, ચાર તારાની એક મોટી ચોકડી દેખાય છે. એ ચોકડીના ક્ષિતિજ સમાંતરે આવેલા (કર્ણવાળા) બે તારાઓથી ઇશાન તરફ જોઈશું તો સરખા અંતરે આવેલા બીજા બે ચળકતા તારા નજરે પડશે. આ બધા તારા સગાવ અને દેવયાની મંડળના છે.

ઇશાનથી ઉત્તર તરફ નજર કરીશું તો ધ્રુવમત્સ્ય પશ્ચિમ તરફ નમેલું જણાશે. સપ્તર્ષિઓએ ટૂંકો માર્ગ લીધો છે અને એ અત્યારે ધ્રુવમત્સ્યને ક્ષિતિજ સમાંતરે આવી ગયેલા જણાશે.

પશ્ચિમ તરફ નજર કરીશું તો ચિત્રા ઠેઠ નીચે ઊતરી ગયેલી જણાશે જ્યારે સ્વાતિ 'હું આવી પહોંચ્યું છું' એમ કહેતો હોય પશ્ચિમાકાશના મધ્યભાગે વાયવ્ય તરફ ઢળી ઊભેલો દેખાશે. સિંહ ક્ષિતિજની નીચે ચાલ્યો ગયો છે પણ એનું પૂછડું બહાર રહી ગયાની એને ખબર રહી લાગતી નથી. થોડીવાર થોભશો ત્યાં તો એ પણ અદૃશ્ય થઈ જશે.

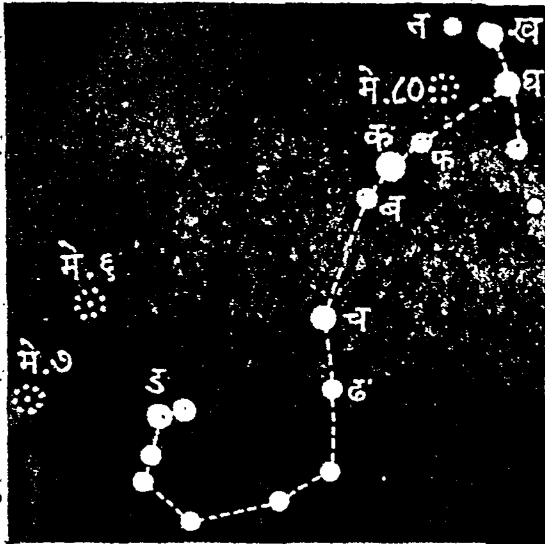
સિંહ અને સ્વાતિનાં દર્શન કરી લીધા પછી, કિરીટને પણ જોઈ લઈએ. અત્યારે એ બરાબર સ્વાતિના ઉપરભાગે આવી ગયો છે. વર્ષાઋતુમાં સ્વાતિબુંદે મોતી પાકે છે એના સ્મરણ રૂપે તો આ મુકુટ, સ્વાતિની શોભાનહીં હોય?

સ્વાતિ અને એની શોભાની વાત પડતી મૂકી ચાલો હવે વૃશ્ચિક અને ધનુરાશિની જ્યોતિઓનો થોડો વધુ પરિચય કરી લઈએ.

---

(૨)

પારિજાત (क वृश्चिक)[૧] – જ્યેષ્ઠા નક્ષત્રનો યોગ તારો છે અને નરી આંખે દેખાતા, આકાશગંગાના તારાઓમાંનો અતિવિરાટ તારા પૈકીનો એક છે. કદમાં એ સૂર્ય કરતાં સાડાત્રણ કરોડ (૩,૫૯,૩૭,૦૦૦) ગણો મોટો છે. જાણીતા અતિવિરાટ તારાઓમાં એનું સ્થાન ચોથું છે. એનાથી વધુ મોટા તારા અનુક્રમે મિરા, આર્દ્રા અને સર્પધરશીર્ષ છે.



સૂર્ય કરતાં આવડો મોટો હોવા છતાંય પારિજાત વજનની દૃષ્ટિએ હલકો છે. પારિજાતનું કુલ વજન ફક્ત ૩૦ સૂર્ય–વજન જેટલું જ છે. આ ઉપરથી જણાય છે કે એનું દ્રવ્ય અતિ પાતળા વાયુઓનું બનેલું હોવું જોઈએ.

પારિજાત આપણાથી ૩૬૦ પ્રકાશવર્ષ છેટે આવેલો છે. એ સૂર્ય કરતાં ૩,૦૦૦ ગણો તેજસ્વી છે. એનું કારણ એનું ઓછું ઉષ્ણતામાન છે. પારિજાતનો રંગ લાલ છે. લાલ રંગવાળા તારા સામાન્યતઃ ૩ થી ૪ હજાર અંશ સેન્ટી. ઉષ્ણતામાન વાળા હોય છે. સૂર્યની સપાટીનું ઉષ્ણતામાન લગભગ છ હજાર સેન્ટી. છે. પારિજાતનું અતિ મોટું કદ અને ખૂબ નીચું ઉષ્ણતામાન દર્શાવે છે કે એ તારો હજી પ્રાથમિક અવસ્થામાં છે. ધીરે ધીરે એ સંકોચાતો જશે અને તેમ તેમ એનું ઉષ્ણતામાન વધતું જશે.

પારિજાતની વિરાટતા નહીં જાણનાર લોકોએ એનો લાલ રંગ જોઈ, એનું मंगलारि (મંગળનો શત્રુ) એવું નામ પાડયું છે. ખરી રીતે આ નામમાં કંઈ જ તથ્ય નથી. મંગળ ગ્રહ છે જ્યારે પારિજાત તારો છે. અને તે પણ અબજો માઈલ દૂર આવેલો એક અતિવિરાટ તારો છે. માપ, કદ યા બીજી કોઈપણ રીતે આ બંને વચ્ચે હરીફાઈ સંભવી શકે એમ નથી.

પારિજાત યુગ્મ તારો છે. એનો સાથીતારક ૭ મા વર્ગનો લીલા રંગનો તારો છે. એ પારિજાતની ખૂબ જ નિકટ આવેલો છે. પારિજાતને અડીને બેઠેલો આ તારો એક ઉષ્ણ તારો છે. એ સૂર્ય કરતાં ૫૦ ગણો તેજસ્વી છે.

ख वृश्चिक[૨] – એ ત્રીજાવર્ગનો, ચીપિયામાં આવેલો અનુરાધા નક્ષત્રનો યોગ તારો છે. એ ૪૬૫ પ્રકાશ વર્ષ છેટે આવેલો છે અને સૂર્ય કરતાં ૯૦૦ ગણો પ્રકાશિત છે. એ એક યુગ્મતારો છે. એનો સાથી તારક સફેદ રંગની છાંટવાળો છે. મુખ્ય તારો પોતે પણ એક યુગ્મતારો છે. આમ ख વૃશ્ચિક ત્રણ તારા મળીને બનેલો સંબદ્ધ તારો છે.

---

૧ α Scorpii ૨ β Scorpii

ક વૃશ્ચિક[1]—નરી આંખે બેવડો જણાય છે. એનું વજન સૂર્યવજન કરતાં ૧૮ ગણું છે. જોડના બંને તારા એક સામાન્ય કેન્દ્રની આસપાસ ફેરફૂદડી ફરે છે. એમની સામાન્ય ગતિ દર સેકંડે ૩૦૦ માઈલની છે અને એક ફેરફૂદડીનો ભ્રમણકાળ ૬૦,૦૦,૦૦૦ વર્ષનો છે.

ઘ વૃશ્ચિક[2]—વૃશ્ચિકના ડંખમાં આવેલો આ તારો આપણાથી ૩૬૦ પ્રકાશ વર્ષ દૂર બેઠેલો છે અને સૂર્ય કરતાં ૨,૦૦૦ ગણો તેજસ્વી છે. એ એક સફેદ તારો છે અને એનું ઉષ્ણતામાન ૨૦,૦૦૦થી ૩૦,૦૦૦ અંશ સેન્ટી. જેટલું હોવાનું મનાય છે.

મે ૬, મે ૭—સામાન્ય બાયનોક્યુલરમાંથી તરત જણાઈ આવે એવાં બે તારક ગુચ્છ છે.

મે ૮૦—૧૪મા વર્ગના તારાઓનું બનેલું એક ગોળાકાર તારકગુચ્છ છે. એ ખૂબ ઠાંસી ઠાંસીને ભરાએલા તારાઓનું બનેલું છે. એની નજદીકમાં ર વૃશ્ચિક તરફ આકાશગંગામાંની એક કાળી નિહારિકા આવેલી છે. આવી કાળી નિહારિકાઓને કોલસાના થેલા[3] કહેવામાં આવે છે.

મે ૮—ધનુ રાશિમાં આવેલી નરી આંખે દેખાઈ શકે એવી એક નિહારિકા છે. એનું નામ 'છીછરૂં સરોવર'[4] નિહારિકા છે.

મે ૨૦—આ નિહારિકા ધનુરાશિમાં આવેલી છે એ ૫૫૦ પ્રકાશ વર્ષ દૂર છે. એને નરી આંખે પણ જોઈ શકાય છે. એની આજુબાજુનું ક્ષેત્ર અભ્યાસીઓને ખૂબ મહત્ત્વનું છે. આ નિહારિકાના દેહના ત્રણ ભાગ થએલા દેખાય છે. આ ઉપરથી એનું નામ ત્રિદેહી નિહારિકા[5] પડ્યું છે.



ત્રિદેહી નિહારીકા

અને છેવટે ધનુરાશિની દક્ષિણે આવેલા દક્ષિણ કિરીટને જોઈ લઈએ એટલે આજનું આકાશ દર્શન પૂરૂં થશે.

છોટુભાઈ સુથાર

૧ μ soorpii ૨ δ scorpii ૩ Coal Sack. ૪ Lagoon ૫ Trifid Nebula

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૯	સાંપતિક કાલ ક. મિ. સે	૧૬ ઑગસ્ટથી ૧૫ સપ્ટેમ્બર '૪૭ વિશેષ
૧૬	શનિ	૩૦	આશ્લેષા	૧૭	૧૧	૨૧-૩૩-૨૩	આશ્લેષામાં બુધ.
૧૭	રવિ	૧	મઘા	૧૭	૧૧	૨૧-૩૭-૧૯	બુધલોપ પૂર્વે. ચંદ્રદર્શન. શૃંગોન્નતિ ઉત્તરે. સિંહ અને મઘામાં સૂર્ય. **શ્રાવણ ૨૦૦૩**
૧૮	સોમ	૨	પૂ. ફા.	૧૮	૧૦	૨૧-૪૧-૧૬	...
૧૯	મંગળ	૩	ઉ. ફા.	૧૮	૯	૨૧-૪૫-૧૨	...
૨૦	બુધ	૫	હસ્ત	૧૯	૮	૨૧-૪૯- ૯	મઘા અને સિંહમાં શુક્ર. પર્યુષણ મહાપર્વ.
૨૧	ગુરુ	૬	ચિત્રા	૧૯	૭	૨૧-૫૩- ૫	...
૨૨	શુક્ર	૭	સ્વાતિ	૨૦	૬	૨૧-૫૭- ૨	...
૨૩	શનિ	૮	વિશાખા	૨૦	૫	૨૨- ૦-૫૯	શનિદર્શન પૂર્વે. મઘા અને સિંહમાં બુધ.
૨૪	રવિ	૮	અનુરાધા	૨૦	૪	૨૨- ૪-૫૫	**શરદૃઋતુ શરૂ**
૨૫	સોમ	૯	જ્યેષ્ઠા	૨૧	૪	૨૨- ૮-૫૨	...
૨૬	મંગળ	૧૦	મૂળ	૨૧	૩	૨૨-૧૨-૪૮	...
૨૭	બુધ	૧૧	પૂ. ષા.	૨૧	૨	૨૨-૧૬-૪૫	...
૨૮	ગુરુ	૧૨	ઉ. ષા.	૨૨	૧	૨૨-૨૦-૪૧	...
૨૯	શુક્ર	૧૩	શ્રવણ	૨૨	૦	૨૨-૨૪-૩૮	...
૩૦	શનિ	૧૪	ધનિષ્ઠા	૨૨	[illegible]	૨૨-૨૮-૩૪	પૂ. ફા. માં બુધ અને સૂર્ય.
૩૧	રવિ	૧૫	ધનિષ્ઠા	૨૩	૫૮	૨૨-૩૨-૩૧	બળેવ. નાળીયેરી પૂનમ. પૂ. ફા. માં શુક્ર.
૧	સોમ	૧	શત.	૨૩	૫૭	૨૨-૩૬-૨૮	**આબાન સપ્ટેમ્બર '૪૭**
૨	મંગળ	૨	પૂ. ભા.	૨૩	૫૬	૨૨-૪૦-૨૪	...
૩	બુધ	૩	ઉ. ભા.	૨૩	૫૫	૨૨-૪૪-૨૧	પુનર્વસુમાં મંગળ
૪	ગુરુ	૪	રેવતી	૨૪	૫૪	૨૨-૪૮-૧૭	...
૫	શુક્ર	૫	અશ્વિની	૨૪	૫૩	૨૨-૫૨-૧૪	નાગપંચમી
૬	શનિ	૬	ભરણી	૨૪	૫૩	૨૨-૫૬-૧૦	રાંધણ છઠ્ઠ. ઉ. ફા. માં બુધ
૭	રવિ	૭	કૃત્તિકા	૨૪	૫૨	૨૩- ૦- ૭	શીતળા સાતમ. **જન્માષ્ટમી**
૮	સોમ	૮	રોહિણી	૨૫	૫૧	૨૩- ૪- ૩	કન્યામાં બુધ
૯	મંગળ	૯	મૃગ.	૨૫	૫૦	૨૩- ૮- ૦	**ખોરદાદ સાલ**
૧૦	બુધ	૧૦	આર્દ્રા	૨૫	૪૮	૨૩-૧૧-૫૭	...
૧૧	ગુરુ	૧૧	પુન. પુ.	૨૬	૪૭	૨૩-૧૫-૫૩	ઉ. ફા. માં શુક્ર. જૈન પર્યુષણ બેઠાં.
૧૨	શુક્ર	૧૨	આશ્લેષા	૨૬	૪૬	૨૩-૧૯-૫૦	...
૧૩	શનિ	૧૩	મઘા	૨૭	૪૫	૨૩-૨૩-૪૬	ઉ. ફા. માં સૂર્ય. હસ્તમાં બુધ.
૧૪	રવિ	૩૦	પૂ. ફા	૨૭	૪૪	૨૩-૨૭-૪૩	કન્યામાં શુક્ર
૧૫	સોમ	૧	ઉ. ફા.	૨૭	૪૩	૨૩-૩૧-૩૯	**ભાદ્રપદ ૨૦૦૩**

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપાતિક કાલ* ક. મિ. સે.	૧૬ સપ્ટેમ્બરથી ૧૫ ઑક્ટોબર '૪૭ વિશેષ
૧૬	મંગળ	૨	ઉ. ફા.	૨૭	૪૨	૨૩-૩૫-૩૬	ચંદ્રદર્શન. વૃશ્ચિકમાં ગુરુ. કન્યામાં સૂર્ય.
૧૭	બુધ	૩	હસ્ત	૨૮	૪૧	૨૩-૩૯-૩૨	બુધ દર્શન પશ્ચિમે
૧૮	ગુરુ	૪	ચિત્રા	૨૮	૪૦	૨૩-૪૩-૨૯	ગણેશચોથ
૧૯	શુક્ર	૫	સ્વાતિ	૨૮	૩૯	૨૩-૪૭-૨૬	ઋષિપંચમી, કર્કમાં મંગળ
૨૦	શનિ	૬	વિશાખા	૨૯	૩૮	૨૩-૫૧-૨૨	...
૨૧	રવિ	૭	અનુ.	૨૯	૩૭	૨૩-૫૫-૧૯	...
૨૨	સોમ	૮	જ્યેષ્ઠા	૩૦	૩૬	૨૩-૫૯-૧૫	હસ્તમાં શુક્ર, ચિત્રામાં બુધ.
૨૩	મંગળ	૯	મૂળ	૩૦	૩૫	૦- ૩-૧૨	શરદ સંપાત
૨૪	બુધ	૧૦	પૂ. ષા.	૩૦	૩૪	૦- ૭- ૮	...
૨૫	ગુરુ	૧૧	ઉ. ષા.	૩૦	૩૩	૦-૧૧- ૫	પુષ્યમાં મંગળ
૨૬	શુક્ર	૧૧	શ્રવણ	૩૧	૩૨	૦-૧૫- ૧	તુલામાં બુધ
૨૭	શનિ	૧૨	ધનિષ્ઠા	૩૧	૩૧	૦-૧૮-૫૮	હસ્તમાં સૂર્ય
૨૮	રવિ	૧૩	શત	૩૧	૩૦	૦-૨૨-૫૪	...
૨૯	સોમ	૧૪	પૂ. ભા	૩૨	૨૯	૦-૨૬-૫૧	...
૩૦	મંગળ	૧૫	ઉ. ભા.	૩૨	૨૮	૦-૩૦-૪૮	...
૧	બુધ	૧	રેવતી	૩૩	૨૭	૦-૩૪-૪૪	ઑક્ટોબર '૪૭. સ્વાતિમાં બુધ
૨	ગુરુ	૨	અશ્વિની	૩૩	૨૬	૦-૩૮-૪૧	ચિત્રામાં શુક્ર
૩	શુક્ર	૩	ભરણી	૩૩	૨૫	૦-૪૨-૩૭	...
૪	શનિ	૪	કૃત્તિકા	૩૩	૨૪	૦-૪૬-૩૪	...
૫	રવિ	૫	રોહિણી	૩૪	૨૩	૦-૫૦-૩૦	અનુરાધામાં ગુરુ
૬	સોમ	૬	મૃગ	૩૪	૨૨	૦-૫૪-૨૭	શુક્ર દર્શન પશ્ચિમે
૭	મંગળ	૮	આર્દ્રા	૩૪	૨૨	૦-૫૮-૨૩	...
૮	બુધ	૯	પુન.	૩૫	૨૧	૧- ૨-૨૦	તુલામાં શુક્ર. ડ્રાગોની નોમ.
૯	ગુરુ	૧૦	પુષ્ય	૩૫	૨૦	૧- ૬-૧૭	...
૧૦	શુક્ર	૧૧	આશ્લેષા	૩૬	૧૯	૧-૧૦-૧૩	ચિત્રામાં સૂર્ય
૧૧	શનિ	૧૨	મઘા	૩૬	૧૮	૧-૧૪-૧૦	રેંટિયાબારસ
૧૨	રવિ	૧૩	પૂ. ફા.	૩૭	૧૭	૧-૧૮- ૬	વિશાખામાં બુધ
૧૩	સોમ	૧૪	હસ્ત	૩૭	૧૬	૧-૨૨- ૩	સ્વાતિમાં શુક્ર. બુધ પૂર્વ પરમ ઇનાંતર ૨
૧૪	મંગળ	૩૦	ચિત્રા	૩૭	૧૫	૧-૨૫-૫૯	...
૧૫	બુધ	૧	સ્વાતિ	૩૭	૧૪	૧-૨૯-૫૬	આસો ૨૦૦૩ ચંદ્રદર્શન. શૃંગોન્નતિ ઉત્તં

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૬ ઓક્ટોબરથી ૧૫ નવેંબર '૪૭ વિશેષ
૧૬	ગુરુ	૨	વિશાખા	૩૮	૧૩	૧–૩૩–૫૨	...
૧૭	શુક્ર	૩	અનુ.	૩૮	૧૩	૧–૩૭–૪૯	તુલામાં સૂર્ય
૧૮	શનિ	૪	અનુ.	૩૯	૧૨	૧–૪૧–૪૬	આશ્લેષામાં મંગળ
૧૯	રવિ	૫	જ્યેષ્ઠા	૩૯	૧૧	૧–૪૫–૪૨	...
૨૦	સોમ	૬	મૂળ	૩૯	૧૦	૧–૪૯–૩૯	...
૨૧	મંગળ	૭	પૂ. ષા.	૪૦	૯	૧–૫૩–૩૫	...
૨	બુધ	૮	ઉ. ષા.	૪૦	૮	૧–૫૭–૩૨	...
૩	ગુરુ	૯	શ્રવણ	૪૧	૭	૨–૧–૨૮	...
૪	શુક્ર	૧૦	ધનિષ્ઠા	૪૨	૭	૨–૫–૨૫	દશેરા. સ્વાતિમાં સૂર્ય, વિશાખામાં શુક્ર, **હેમંત-**
૫	શનિ	૧૧	શત.	૪૨	૬	૨–૯–૨૧	**બક્ર ઈદ** [**ઋતુ શરૂ**
૬	રવિ	૧૨	પૂ. ભા.	૪૩	૫	૨–૧૩–૧૮	બુધ વક્રી. કંકણાકૃતિ સૂર્યગ્રહણ (હિંદમાં નહિ દેખાય)
	સોમ	૧૩	ઉ. ભા.	૪૩	૫	૨–૧૭–૧૫	...
૮	મંગળ	૧૪	રેવતી	૪૩	૪	૨–૨૧–૧૧	
૯	બુધ	૧૫	અશ્વિની	૪૪	૩	૨–૨૫–૮	બુધ લોપ પશ્ચિમે. શરદ પૂર્ણિમા
૦	ગુરુ	૧	ભરણી	૪૫	૨	૨–૨૯–૪	...
૧	શુક્ર	૨	કૃત્તિકા	૪૫	૨	૨–૩૩–૧	...
૧	શનિ	૩	રોહિણી	૪૬	૧	૨–૩૬–૫૭	**નવેંબર ૧૯૪૭.** વૃશ્ચિકમાં શુક્ર
૨	રવિ	૪	મૃગ.	૪૭	૧	૨–૪૦–૫૪	...
૩	સોમ	૫	આર્દ્રા	૪૭	૦	૨–૪૪–૫૦	અનુરાધામાં શુક્ર
૪	મંગળ	૬	પુન.	૪૮	૦	૨–૪૮–૪૭	...
૫	બુધ	૭	પુષ્ય	૪૮	૧૭/૫૯	૨–૫૨–૪૪	સ્વાતિમાં બુધ
૬	ગુરુ	૮	આશ્લેષા	૪૯	૫૯	૨–૫૬–૪૦	વિશાખામાં સૂર્ય
૭	શુક્ર	૯	મઘા	૪૯	૫૮	૩–૦–૩૭	...
૮	શનિ	૧૧	પૂ. ફા.	૫૦	૫૮	૩–૪–૩૩	...
૯	રવિ	૧૨	ઉ. ફા.	૫૧	૫૭	૩–૮–૩૦	...
૧૦	સોમ	૧૩	હસ્ત	૫૧	૫૭	૩–૧૨–૨૬	ધનતેરસ
૧૧	મંગળ	૧૪	ચિત્રા	૫૨	૫૭	૩–૧૬–૨૩	કાળીચૌદશ, દિવાળી.
૧૨	બુધ	૩૦	સ્વાતિ	૫૩	૫૬	૩–૨૦–૧૯	લક્ષ્મીપૂજન
૧૩	ગુરુ	૧	વિશાખા	૫૩	૫૫	૩–૨૪–૧૬	**નવું વર્ષ ૨૦૦૪.** બુધ ઉદય પૂર્વમાં
૧૪	શુક્ર	૨	અનુરાધા	૫૫	૫૫	૩–૨૮–૧૩	ચંદ્ર દર્શન. ભાઈબીજ, સિંહમાં મંગળ. જ્યેષ્ઠામાં
૧૫	શનિ	૩	જ્યેષ્ઠા	૫૫	૫૪	૩–૩૨–૯	**મોહરમ** ઇસ્લામી સન ૧૩૬૭ [શુક્ર

પ્રત્યક્ષ દર્શન

[૧]

ઑગસ્ટથી નવેંબર ’૪૭ના ગ્રહો

ગયા અંકમાં (અંક ૫–વર્ષાઋતુ) જૂન, જુલાઇ અને ઑગસ્ટના ગ્રહો વિષે લખ્યું હતું. આ અંકમાં ઑગસ્ટથી નવેંબર સુધીના ગ્રહોની વિગતો આપીએ છીએ.

મંગળ

આ ચાર માસ દરમીઆન મંગળ મિથુનથી કર્ક થઈ સિંહ રાશિમાં જશે.

તા. ૧૩ ઑગસ્ટે મંગળ આર્દ્રાથી ઉત્તર તરફ રહેશે એ જ દિવસે ચંદ્ર આર્દ્રાથી દક્ષિણ તરફનો હશે. આ સમયે મંગળ ચંદ્રનું પૂર્વ-પશ્ચિમ અંતર શૂન્ય હશે.

તા. ૧૦ સપ્ટેમ્બરે રાત્રે ૧૧ાા વાગે, ચંદ્ર મંગળથી પૂર્વ તરફ ૭ ચંદ્રબિંબ જેટલા અંતરે ઊગતો જણાશે.

તા. ૯ ઑક્ટોબરે પરોઢિયે, મંગળ પુષ્ય નક્ષત્રના તારાઓ પાસે દેખાશે.

તા. ૧૪ નવેંબરે મંગળ અને શનિ પાસપાસે આવશે. મંગળ આ દિવસે સિંહ રાશિમાં પ્રવેશ કરે છે.

બુધ

બુધ તા. ૩ ઑગસ્ટે ૧૯ અંશ જેટલો ઊંચો ચઢી પછી નમવા માંડશે, અને તા. ૧૭ ઑગસ્ટે દેખાતો બંધ થશે. આ અરસામાં બુધ પૂર્વાકાશમાં હશે.

ત્યારબાદ તા. ૧૭મી સપ્ટેમ્બરે, એ, સૂર્યાસ્ત પછી પશ્ચિમમાં હસ્તનક્ષત્રના તારાઓ આગળ દેખાશે. ધીમે ધીમે ઊંચો ચઢતો એ, તા. ૧૪ ઑક્ટોબરે ૨૫ અંશ જેટલો ઊંચે દેખાશે. આ સમયે એ વિશાખા નક્ષત્ર આગળ જોવામાં આવશે. ત્યારબાદ એ ધીમે ધીમે નમવા માંડશે અને તા. ૨૯ ઑક્ટોબરે પશ્ચિમમાં દેખાતો બંધ થશે.

તા. ૧૩ નવેંબરે તે પાછો પૂર્વમાં સ્વાતિના તારા આગળ દેખાશે અને ધીરે ધીરે ઊંચે ચઢતો જશે.

ગુરુ

આ ચાર માસ દરમીઆન ગુરુ તુલાથી વૃશ્ચિકમાં જશે.

તા. ૧૨ ઑગસ્ટે રાત્રે બાર વાગે ગુરુ વિશાખા નક્ષત્રથી ઉત્તરે જણાશે. એજ સમયે એ જ નક્ષત્રથી દક્ષિણ તરફ ચંદ્ર હશે. આ સમયે ગુરુ–ચંદ્રનું પૂર્વ પશ્ચિમ અંતર શૂન્ય રહેશે.

ઑગસ્ટ માસમાં ગુરુ સાંજે ૭ા વાગ્યાના સુમારે ઊગશે.

તા. ૫ ઑક્ટોબરે ગુરુ વીંછીના ચીપિયામાં, પૂર્વ રાત્રિએ દેખાશે.

તા. ૧૭ નવેંબરે ગુરુનો પશ્ચિમમાં લોપ થશે.

શુક્ર

તા. ૭ ઑગસ્ટથી તા. ૬ ઑક્ટોબર સુધી શુક્ર દેખાશે નહીં. ત્યાર બાદ તા. ૭ ઑક્ટોબરે એ, સૂર્યાસ્ત સમયે, પશ્ચિમમાં ચિત્રાના તારા આગળ દેખાશે. ધીમે ધીમે એ ઊંચે ચઢતો જશે અને તા. ૧૭ ઑક્ટોબરે વિશાખાના તેજસ્વી તારા આગળ દેખાશે.

આ ચાર માસ દરમીઆન શુક્ર કર્કથી ધનુરાશિમાં જશે.

શનિ

ઑગસ્ટ માસના પોણા ભાગ સુધી શનિ અદશ્ય રહેશે. તા. ૨૩ ઑગસ્ટે સૂર્યોદય પહેલાં એ પૂર્વમાં દેખાશે. બાદમાં ધીમે ધીમે એ ઊંચો ને ઊંચો ચઢતો જશે, અને ત્યારે સૂર્યાસ્ત પછી પૂર્વમાં જરા ઊંચે સ્પષ્ટ રીતે જોવા મળશે.

આ ચારે માસ દરમીઆન શનિ કર્કરાશિમાં રહેશે.

મણિશંકર પ્રા. શર્મા

[૨]

બે ઉલ્કા ઝડીઓ

ઓગસ્ટ માસની ૧૨ તારીખના અરસામાં દેખાનારી યયાતિ ઉલ્કાઝડીનો ગયા અંકમાં નિર્દેશ કરી ગયા છીએ. એના જેવી, પણ સંખ્યામાં જરા ઉતરતી ઉલ્કાઝડી સિંહ ઉલ્કાઝડી છે. સિંહ ઉલ્કાઝડીની વિશેષતા એની ગતિની છે. એનો સમય ૧૬ નવેમ્બરની આસપાસનો છે. એની અને ૨૨ ઓક્ટોબરે દેખાનારી મૃગ ઉલ્કાઝડીની સામાન્ય વિગતો નીચે મૂજબ છે.

ઝડી	તારીખ	કેટલા દિવસ સુધી દેખાય	ગતિ (દર સેકંડે)	સંખ્યા (દર કલાકે)
યયાતિ	૧૨ ઓગસ્ટ	૨૫	૩૮ માઇલ	૫૦
મૃગ	૨૨ ઓક્ટો	૧૪	૪૨ ,,	૨૦
સિંહ	૧૬ નવેમ્બર	૨૦	૪૫ ,,	૨૦

[૩]

જૂનની ઉલ્કા

તા. ૬-૬-૪૭ ને રોજ રાતે ૯ વાગ્યાના સુમારે એક ખરતો તારો જોવામાં આવ્યો હતો. એનું દર્શન કરનારાઓએ નીચે પ્રમાણે નોંધ મોકલાવી છે.

શ્રી, અંબાલાલ ૨. નાયક. મુંબઇથી લખે છે:—

જૂનમાસના પહેલા અઠવાડિયામાં છઠ્ઠી તારીખે રાતે લગભગ સાડા આઠ વાગે પશ્ચિમ દિશામાંથી એક તારો છૂટયો અને ઉપર ચઢયો. મધ્યાકાશમાં આવતાં તેના બે ભાગ થયા અને પૂર્વ તરફ જતાં-નીચા ઊતરતાં તેના ઘણા ભાગ થયા. વિદ્યુતના જેવો તેનો પ્રકાશ હતો.

શ્રી. શંકરભાઇ પુ. ઓઝા પીજ થી લખે છે:—

જૂનની ગઇ ૬ઠ્ઠી ની રાતે ૯ વાગ્યાના સુમારે પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ એક ઉલ્કા તૂટતી દેખાઇ હતી. આવી ઉલ્કાનું દર્શન જવલ્લે જોવા મળે એવું હતું.

શ્રી સુરેન્દ્ર કે તન્ના દહાણુથી જણાવે છે:—

જૂનની છઠ્ઠીની રાત્રે લગભગ ૮-૫૫ વાગે એક ધૂમકેતુ (ખરી રીતે ઉલ્કા) જોવામાં આવ્યો હતો. એ નૈઋત્યથી પૂર્વ તરફ સરક્યો હતો. એનો સરકવાનો રસ્તો લંબવર્તુળાકાર જેવો હતો જે ઉત્તર તરફના વળાંકવાળો હતો. જ્યોતિમાંથી પ્રકાશિત તેજ નીકળતું હતું. એના દર્શન અને લોપમાં ભાગ્યેજ બે મિનિટનો સમય લાગ્યો હશે.

ઉલ્કા વિષેની વધુ વિગત માટે આ માસની નોંધ જોશો.



સાભાર સ્વીકાર

૧. **એકમુખી પંચાંગ**—પ્રકાશક. અખિલ ભારત પંચાંગ સંઘ કાર્યાલય. ૧૩૮, મેડોઝ સ્ટ્રીટ, ફોર્ટ મુંબઇ ૧. પૃ. સંખ્યા ૨૮. કિંમત છાપી નથી.

આ પંચાંગ સર્વપક્ષસ્વીકૃત, શકે ૧૮૭૦નું સંસ્કૃત ભાષામાં છાપેલું પ્રત્યક્ષ પંચાંગ છે.

૨. **સંદેશ પ્રત્યક્ષ પંચાંગ**—પ્રકાશક સદેશ લિમિટેડ, અમદાવાદ. પૃષ્ટ ૬૮. કિંમત રૂા. ૦-૭-૦

વિક્રમ સંવત ૨૦૦૪નું આ પંચાંગ પ્રકટ કરી સદેશ કાર્યાલયે પ્રત્યક્ષ પંચાંગ પ્રકાશનના ચોથા વર્ષમાં પ્રવેશ કર્યો છે.

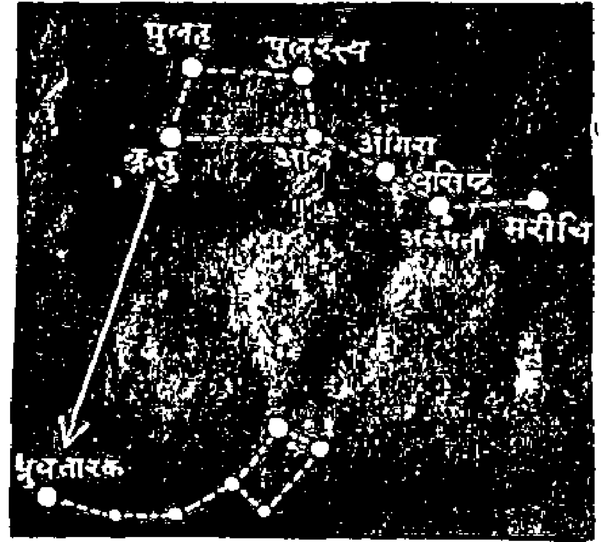
ઉપરનાં બંને પંચાંગો ઉપયોગી પ્રકાશનો છે.

સપ્તર્ષિ પરથી સમય

સમય જાણવાનું આધુનિક સર્વસુલભ સાધન ઘડિયાળ છે મોટાં ગામ અને શહેરોમાં ઘણાં ઘડિયાળ હોય છે પણ ગામડાંની સ્થિતિ જુદી છે. કેટલાંક ગામ એવાં છે કે ત્યાં ઘડિયાળ મુદ્દલે હોતું નથી. એક યા વધુ ઘડિયાળો મળી આવે એવા ગામમાં સમય જાણવાની થોડી રાહત જરૂર રહે છે. પણ આવાં બધે સ્થળે મિનિટોના કોઇ હિસાબ રાખતું નથી. 'કેટલા વાગ્યા છે?' નો જવાબ અમુક પા, અર્ધા, પોણા કે પૂરા કલાકનો હોય છે. અને આ કારણે અર્ધોએક કલાકના ફરકવાળું ઘડિયાળ પણ ત્યાં સાચું મનાય છે. ઘડિયાળની મદદ મેળવી ન શકનાર લોકો સાધારણ રીતે પોતાના સમયનો અંદાજ ઘર યા નેવાંના પડછાયાની મદદથી કાઢે છે અને એ છાયા-ઘડી ઉપર આધાર રાખી દિવસનો કાર્યક્રમ ગોઠવે છે.

ઘડિયાળ ન હોય એવે સ્થળે, અથવા સમયનો આંકડો કાઢવો હોય તેવે વખતે, દિવસે સૂર્ય અને રાતે તારાની સ્થિતિના આધારે સમય જાણી શકાય છે. સૂર્ય અને પડછાયાની મદદથી બનાવેલા સાધન વડે ચોક્કસ સમય પણ કહી શકાય છે. આવા સાધનને છાયાયંત્ર કહે છે. આવી એક સાદી છાયા-ઘડી ની બનાવટ વિષે હવે પછી લખીશું. અહીં તારાઓને (ખાસ કરીને સપ્તર્ષિને) જોઇ, રાત કેટલી ગઇ છે એ જાણવાની એક સરળ રીત વર્ણવીશું.

રાતનો સમય જાણવાની આ રીત માટે સપ્તર્ષિના દર્શકતારા પસંદ કરવામાં આવ્યા છે. આકાશ અને તારાઓના સહેજ પણ જ્ઞાનવાળાં ભાઈબેનો સપ્તર્ષિમંડળને ઓળખે જ છે. દર્શકતારા આ મંડળની ચોકડીના બે તારા છે. એમનાં નામ ક્રતુ અને પુલહ છે. આ બે તારા અને ધ્રુવતારો મળી આખું ઘડિયાળ બનાવે છે. ધ્રુવતારો ઘડિયાળના ચાંદાના મધ્યભાગમાં (કેન્દ્રસ્થાને) રહેશે અને દર્શકતારા કાંટા બની સમયનો હિસાબ દર્શાવશે.



તારા-ઘડી કેવી રીતે વાપરવી એ સમજી લઇએ.

સામાન્ય ઘડિયાળમાં બે કાંટા હોય છે. એક કલાકનો અને બીજો મિનિટનો. તારા-ઘડીમાં એક જ કાંટો છે અને તે કલાકનો. આકાશને (ઉત્તર ધ્રુવની આસપાસ) ઘડિયાળનો ચાંદો સમજી દર્શકતારા વાળો કાંટો કેટલો સમય દર્શાવે છે એ વાંચો. બને તેટલો, કલાકના પા ભાગ (૦।, ૦॥, ૦॥। યા પૂરા) સુધીનો સમય વાંચો. આ સમયને દર્શક સમય કહો. (આપણે શોધવાનો રાતનો સમય આ દર્શક સમયની ચોકસાઇ ઉપર ખૂબ આધાર રાખે છે એટલે બને તેટલી કાળજીથી દર્શક સમય નિશ્ચિત કરવો જોઇએ.)

દર્શક-સમય જાણી લીધા પછીની ગણતરી નીચે મુજબની છે.

૧. આવેલા દર્શક સમયમાં, જાન્યુ.ની ૧ લીથી ગણતરીવાળી તારીખ સુધીના મહિના ઉમેરો. બને તેટલા મહિનાના ચોથા ભાગ હિસાબમાં લેવા. (દા. ત. જુન ૮ સુધીનો માસ સમય ૫¼ મહિના અને સપ્ટે. ૨૨ સુધીનો માસ સમય ૮¾ મહિના ગણાશે)

૨. ઉપર આવેલા સરવાળાને બમણો કરો. નવી રકમને ધ્રુવ સંખ્યા કહો.

૩. ધ્રુવ સંખ્યાને ૧૭ માંથી બાદ કરો. ધ્રુવ સંખ્યા ૧૭ કરતાં મોટી હોય તો ૪૧ માંથી બાદ કરો.

૪. આવેલી બાદબાકીને બપોરના બાર પછીના વીતેલા કલાક ગણો. (નોંધ :—આ રીતે આવતો સમય સ્થૂળ હશે. સાચા ઘડિયાળના હિસાબે એમાં અર્ધોએક કલાકનો ફેર પડવાનો પૂરો સંભવ છે.)

પહેલી દૃષ્ટિએ આ ગણતરી ખૂબ મોટી અને અટપટી હોવાનો ભાસ થશે. પણ બે ત્રણ વખત અજમાવ્યા પછી એ અત્યંત સરળ અને રસિક લાગશે.

થોડાં ઉદાહરણ લઈ આ વાતને સ્પષ્ટ કરીશું.

૧. એપ્રિલની ૧૫મી તારીખે દર્શક કાંટો ૧½ વાગ્યાનો સમય દર્શાવે છે. ખરો સમય કેટલો?

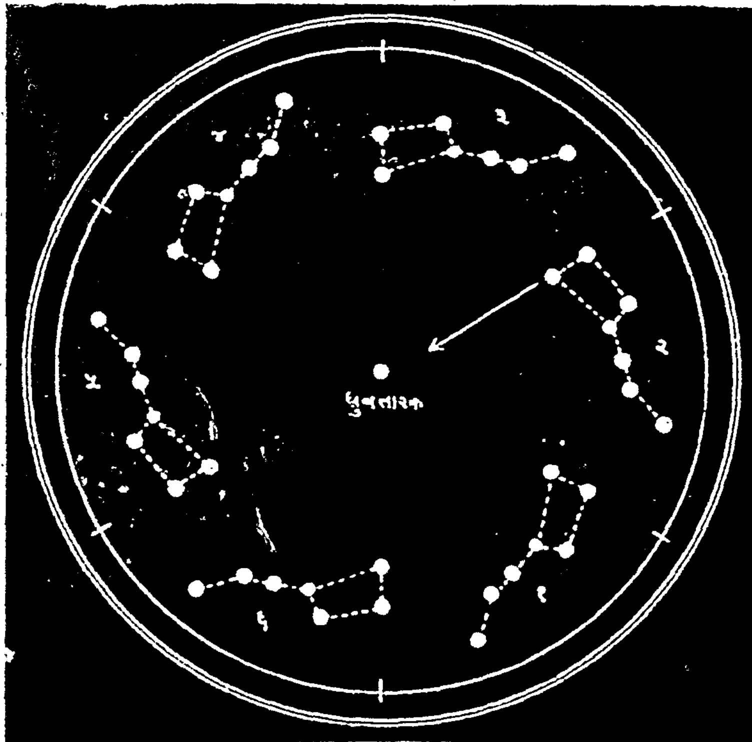
ઉત્તર– દર્શક સમય ૧॥
માસ સમય ૩॥
આ બંને સમયનો સરવાળો=૧॥+૩॥=૫
∴ ધ્રુવ સંખ્યા=૫ × ૨ = ૧૦
∴ ઘડિયાળનો સમય=૧૭-૧૦ કલાક બપોર પછીના
= ૭ કલાક બપોર પછીના
એટલે કે સાંજના સાત વાગ્યા છે.

૨. જુલાઈની ૧લી તારીખે દર્શક કાંટો સાથેના ચિત્રમાંની (૫) વાળી સ્થિતિમાં છે તો ઘડિયાળનો સમય કેટલો?

ઉત્તર:– દર્શક સમય ૮
માસ સમય ૬
સમયનો સરવાળો =૮+૬=૧૪
∴ ધ્રુવ સંખ્યા ૧૪×૨=૨૮
∴ ઘડિયાળનો સમય ૪૧–૨૮=૧૩ કલાક બપોર પછી. એટલે કે રાતનો એક વાગ્યો છે.

૩. સપ્ટેમ્બરની ૨૮ તારીખે દર્શક કાંટો ૪¼ વગાડે છે તો ઘડિયાળનો સમય કેટલો?

ઉત્તર :– દર્શક સમય ૪ા
માસ સમય ૯ (કારણ ૮॥ થી વધુ અને ૯ ની નજદીક છે.)
સમય સરવાળો ૪ા+૯=૧૩ા
∴ ધ્રુવ સંખ્યા =૧૩ા×૨=૨૬॥
∴ ઘડિયાળનો સમય=૪૧–૨૬॥ ક.બપોર પછીના
=૧૪॥ કલાક બપોર પછીના.
એટલે કે રાતના અઢી વાગ્યા છે.



(૨)

ઉપરની રીત સ્થૂળ છે. પાંચેક મિનિટનો ફરક રહે એટલી સૂક્ષ્મતા લાવવી હોય તો નીચે પ્રમાણે ગણતરી કરવી.

૧. દર્શક સમય કલાક અને મિનિટમાં વાંચવો.

દા. ત. ૧ ક. ૧૦ મિ. = ૧ ૧૦/૬૦ કલાક.

૨. માસ સમય = પુરા વીતેલા માસ + વીતેલા દિવસ ÷ ૩૦* લેવો. દા. ત. જુલાઈ ૬ સુધીનો માસ સમય = ૬+૬/૩૦ = ૬ ૬/૩૦.

૩. ધ્રુવ સંખ્યાને ૧૬¾ યા ૪૦¼ માંથી બાદ કરવી.

*મહિનાના સામાન્ય દિવસ ૩૦ ગણતાં.

૪. ગાદઆંકીનો જે આંક આવે તેમાં સ્થળના રેખાંશના હિસાબે રેખાંતર સમય ઉમેરવો. (દા. ત. અમદાવાદનો રેખાંતર સમય ૪૦ મિ., આણંદ, મુંબઈનો ૩૮ મિ., ભાવનગરનો ૪૧ મિ., અંજારનો ૫૦ મિ. વ.)

૫. આ રીતે આવેલો સમય ઘડિયાળનો સમય હશે. એક ઉદાહરણ લઈ આ લેખ પૂરો કરીશું.

ઉદા.—જુલાઈની ૧૯મી તારીખે દર્શક સમય ૮ ક. ૨૦ મિ. નો છે તો ઘડિયાળનો સમય કેટલો?

ઉત્તરઃ—દર્શક સમય ૮ ક. ૨૦ મિ. = ૮$\frac{૨૦}{૬૦}$

માસ સમય = ૬+$\frac{૩૬}{૬૦}$ = ૬$\frac{૩૬}{૬૦}$

સમય સરવાળો =૧૪$\frac{૫૬}{૬૦}$

∴ ધ્રુવ સંખ્યા =૨૯$\frac{૫૬}{૬૦}$

∴ ઘડિયાળનો સમય=(૪૦ ક. ૧૫ મિ.–૨૯$\frac{૫૬}{૬૦}$) + રેખાંતર સમય. બપોર પછીના.

= ૧૦ ક. ૧૯ મિ. + રેખાંતર સમય. બપોર પછીના

∴ અમદાવાદમાં સમય = ૧૦ ક. ૧૯ મિ. + ૩૮ મિ. બપોર પછી = ૧૦ ક. ૫૭ મિ બપોર પછી

એટલે કે રાતના ૧૦ ક. ૫૭ મિ. થઈ છે.

અને ભાવનગરમાં સમય = ૧૦ ક. ૧૯ મિ.+રેખાંતર સમય બપોર પછીના

= ૧૦ ક. ૧૯ મિ. + ૪૧ મિ. બપોર પછીના

= ૧૧ કલાક રાતના.

આ જ પ્રમાણે બીજા દાખલા ગણી શકાય.

છોટુભાઈ સુથાર

વિકસતું વિશ્વ

લિક વેધશાળાનું નવું દૂરબીન

દુનિયાનું સૌથી મોટું દૂરબીન માઉન્ટ પાલોમર વેધશાળાનું ૨૦૦ ઈંચ કાચના વ્યાસવાળું દૂરબીન છે. હજી એનું વેધકાર્ય શરૂ થયું નથી. એનાથી નાનું દૂરબીન માઉન્ટ વિલ્સન વેધશાળાનું ૧૦૦ ઈંચવાળું છે. વેધકાર્ય કરતાં દૂરબીનોમાં આ દૂરબીન સૌથી મોટું છે. માઉન્ટ વિલ્સનના દૂરબીન કરતાં નાનાં, બીજાં ઘણાં દૂરબીનો છે જેમાંનાં વધુ પરિચિત, મેકડોનાલ્ડ (૮૨ ઈંચ), ડન્લેપ (૭૪"), હાર્વર્ડ (૬૧"), યર્કીઝ (૪૦"), ગ્રીનીચ (૩૬") અને લિક (૩૬") વ૦ વેધશાળાનાં દૂરબીનો છે.

લિક વેધશાળામાં બે મોટાં દૂરબીનો છે. પણ એ બન્ને ૩૬ ઈંચનાં છે. હમણાં ત્યાં એક મોટું દૂરબીન બનાવી ગોઠવવાની તૈયારીઓ ચાલી રહી છે. આ નવું દૂરબીન, એ જ વેધશાળાનાં જૂનાં દૂરબીનો કરતાં ઘણું મોટું બનવાનું છે. નવા બંધાનાર દૂરબીનના કાચનો વ્યાસ ૧૨૦ ઈંચ રખાવાનો છે. વ્યાસની દૃષ્ટિએ એ, દુનિયાનું બીજું મોટું દૂરબીન ગણાશે.

આ નવું દૂરબીન દર્પણ પ્રકારનું* દૂરબીન થશે. એના દર્પણનો કાચ ૧૬ ઈંચ જાડો અને ૮ ટન વજનનો થશે. આ દર્પણકાચને એક સળંગ ટુકડા તરીકે ઢાળવામાં આવશે. આ કાચ ધારણ કરનારી નળી ૫૩ ફૂટ લાંબી રહેશે. આ નળીને પકડમાં રાખનાર એક પોલાદી ચીપિયો[1] રહેશે, જેનું વજન ૭૦ ટનનું થશે. દૂરબીનની વેધશાળાનો ઘુમ્મટ ૯૦ ફૂટ વ્યાસનો બનાવાશે.

ફેરવવાની અને વેધ લેવાની દૃષ્ટિએ આ દૂરબીન અત્યાર સુધી બંધાએલાં બીજાં દૂરબીનો કરતાં વધુ સરળ અને કાર્યક્ષમ રહેશે. આ દૂરબીનથી અનંતના ગર્ભમાં ૯૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ પ્રકાશવર્ષ જેટલે ઊંડે પહોંચી શકાશે. માઉન્ટ વિલ્સન વેધશાળાના દૂરબીન વડે ૫૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ પ્રકાશવર્ષ જેટલું દૂર જોઈ શકાયું છે. એ હિસાબે આ નવા દૂરબીનથી, લગભગ બમણા અંતરનાં અવકાશી રહસ્યોનાં ભેદ જાણી શકાશે.

---

* Mirror Type [1] Fork

લિક વેધશાળાનું આ દૂરબીન માઉન્ટ પાલોમરના ૨૦૦ ઇંચવાળા દૂરબીન સાથે સહકારથી કામ કરશે. અને એ રીતે બંનેને બે અલગ ક્ષેત્રોનું કામ કરવાનું રહેશે. અત્યારની યોજના મુજબ લિક વેધશાળાના દૂરબીનદ્વારા સમીપની નીહારિકાઓનાં બંધારણ અને ગતિવિધિને આધારે વિશ્વનાં સ્વરૂપ અને ઉત્ક્રાન્તિને લગતા કાયદાઓનો અભ્યાસ કરવામાં આવશે.

લિક વેધશાળાના આ નવા દૂરબીનને (નવી વેધશાળા સાથે) તૈયાર થતાં પાંચથી છ વર્ષ લાગશે અને એની પાછળ લગભગ બેતાળીશ લાખ રૂપિયાનું ખર્ચ થશે.

ઉલ્કા અને શૂન્યયાન

અણુશક્તિની મદદથી અવકાશયાત્રાના વિચાર વધુ વેગવાન બન્યા છે. પણ એ માટે બનાવવાના વાહન—શૂન્યયાન—ની એક મુશ્કેલી એને ખરતા તારાથી બચાવવાની છે. ખરતા તારા અતિવેગથી ઘૂમે છે. આવા એકાદ ખરતા તારા સાથે શૂન્યયાન અથડાઈ પડે તો એ કાણું બની એકદમ નકામું બની જાય. આ ભયની સામે રક્ષણ કરવા હાર્વર્ડ કોલેજ વેધશાળાના અધ્યાપક ડૉ. ફ્રેડ. એલ. વિપલ ઉલ્કા ક્ષેપન*ની એક યોજના આપે છે.

ડૉ. વિપલનું માનવું છે કે શૂન્યયાનની મુસાફરી સૂર્યમંડળને પાર કરીને કરવાની રહેશે. સૂર્યની આજુબાજુ અનેક ઉલ્કાઓ ફરે છે. પૃથ્વી પર તૂટી પડનારી ઉલ્કાનો જે વેગ હોય છે લગભગ તેટલો જ વેગ અવકાશમાં ફરતી ઉલ્કાઓનો હોય છે. શૂન્યયાન સાથે અથડાઇ પડનાર ઉલ્કાનું વજન એક મિલિગ્રામ[1] જેટલું ધારવામાં આવ્યું છે. આવી ઉલ્કાનો શૂન્યયાન સાથેની અથડામણીનો પ્રસંગ ક્વચિત્ જ, ૫૦ વર્ષે એક જેટલો, બનવાની શક્યતા છે. આમ છતાંય આવી ઉલ્કા સાથે ભેટો થતાં એ ઉલ્કા પોતાના જેટલી જાડાઈવાળા પતરાને ભેદી, એ ભેદેલા ભાગનું અને એનું પોતાનું અતિ ઊંચા ઉષ્ણતામાને વાયુરૂપ બનાવી દેવા પૂરતી શક્તિશાળી છે.

શૂન્યમાં યાત્રા કરનારૂં શૂન્યયાન ૧૨ ફૂટ વ્યાસનું અને $\frac{1}{4}$ ઇંચ જાડાઈના બહારના પડવાળું કલ્પવામાં આવ્યું છે. શૂન્યયાન સાથેના ઉલ્કા અથડામણીના ઉપરોક્ત ભય સામે બચાવ કરવા, શૂન્યયાનના બહારના પડથી એક ઇંચ અંતરે એક મિલિમીટર જાડાઈનું એક બાહ્ય આવરણ બનાવવું પડશે. આ આવરણ ઉલ્કાક્ષેપનની ગરજ સારશે, અને ઉલ્કાવૃષ્ટિ સિવાયનાં કોઇ પણ પ્રસંગે શૂન્યયાનને અવકાશમાં સહીસલામત રાખી શકશે.

વટાણા અથવા એથી મોટી ઉલ્કાના ટકરાટ સામે આ ઉલ્કાક્ષેપન રક્ષણ નહીં આપી શકે, કારણ એના અથડાવાથી જન્મેલી શક્તિને લીધે આખુંયે શૂન્યયાન નાશ પામશે. પણ આવી અથડામણીની શક્યતા ખૂબ જ ઓછી છે એટલું જ માત્ર, અત્યારે આ યોજનાની શક્યતાને મૂર્તરૂપ આપવાના પ્રયત્ન પૂરતું કહી શકાય એમ છે.

તારાઓની વચ્ચેનું ઉષ્મામાન*

અવકાશમાં આવેલા તારાઓ વચ્ચે તદ્દન શૂન્યાવકાશ હોય છે એમ હોતું નથી. ઘણે સ્થળે તારાઓની વચ્ચે વાયુ અને રજકણોનાં વાદળ જણાયાં છે. આ વાયુ અને રજકણોનો સંચય એટલો ક્ષુદ્ર હોય છે કે તારા વચ્ચે આવેલી જગાને લગભગ શૂન્ય અવકાશ કહી શકાય એમ છે.

તારાઓની વચ્ચે આવેલા દ્રવ્યનું ઉષ્મામાન વાયુદ્રવ્ય માટે જુદું અને રજકણો માટે જુદું હોવાનું માલમ પડયું છે. બંને ઉષ્મામાન જુદાં હોવાનું કારણ એ છે કે ઘન રજકણો, એમને મળેલી ગરમી બહુ જલ્દીથી અવકાશમાં પાછી ફેંકી દઈ ઠંડા બની જાય છે જ્યારે વાયુદ્રવ્યથી એમ બની શકતું નથી. ઘન રજકણોનું ઉષ્મામાન—૪૫૯ ફેરન. અંશ જેટલું નીચું ઊતરી જાય છે જ્યારે વાયુ દ્રવ્યનું વાતાવરણ ઘટતું ઘટતું સામાન્ય તારાના ઉષ્ણતામાન જેટલું — ૩૦૦૦ સેન્ટી અંશ રહે છે.

* Meteoric Bumper ૧ મિલિગ્રામ = $\frac{૧}{૧૦૦૦}$ ગ્રામ

* Inter stellar Temperature.

અભ્યાસ કરતાં માલમ પડ્યું છે કે વાયુદ્રવ્ય અને રજકણોનો એકબીજા સાથે જ્યાં સંસર્ગ છે ત્યાંના વાયુદ્રવ્યનું ઉષ્મામાન ખૂબ નીચું ઊતરે છે. કેટલેક સ્થળે, જ્યાં આર્દ્રવાયુના વિતાડિત્ (આયનિત)* પરમાણુઓ છે ત્યાંના વાયુદ્રવ્યનું ઉષ્મામાન લગભગ ૨૦,૦૦૦ ફેરન-અંશ જેટલું ઊંચું હોવાનું જણાયું છે. એથી ઊલટું જ્યાં વિતાડિત્ આર્દ્રવાયુના પરમાણુઓ નથી ત્યાંના વાયુનું ઉષ્મામાન સંસર્ગમાં આવતા રજકણોને લીધે ખૂબ નીચે ઊતરેલું જણાયું છે. આ ઉષ્મામાન કેટલું નીચે ઊતરે છે એ હજી નિશ્ચિતરૂપે જાણી શકાયું નથી પણ એની નીચે ઊતરવાની ખાસીઅતે એક વસ્તુ સ્પષ્ટ કરી છે. અને તે એ કે પૃથ્વી પર અનુભવી શકાય છે એવાં ઉષ્મામાનની પૂરી શક્યતા તારાઓની વચ્ચેના શૂન્ય અવકાશમાં રહેલી છે.

આ અનુમાન સાચું પડે તો વાયુપદાર્થો ઠંડા પડતાં એમના કણ બંધાઇ શકે છે યા અવકાશમાંનું દ્રવ્ય ઠંડુ પડતાં તારારૂપ પામી શકે છે એ સમસ્યા પર કંઇક પ્રકાશ પડી શકશે.

સૂર્યગ્રહણ

સૂર્યનું ખગ્રાસ ગ્રહણ ખૂબ જ મહત્ત્વનું છે ખગ્રાસ ગ્રહણ-સમયના વેધના આધારે; ભૌતિક ખગોળના અનેક અટપટા પ્રશ્નો અને કોયડાના ઉકેલ માટે જરૂરી માહિતી મેળવવામાં આવે છે. તા. ૨૦-૫-'૪૭ના સૂર્યગ્રહણની એક છાપામાં આવેલી નોંધ નીચે ઉતારી છે એ પરથી ખ્યાલ આવશે કે સૂર્યગ્રહણનું વિજ્ઞાન જગતમાં કેટલું ઊંચું સ્થાન છે. (આ ગ્રહણ હિંદમાં નહોતું દેખાયું)

સૂર્ય હતો છતાં પૃથ્વીપર રાત હતી.

"ખગ્રાસ ગ્રહણ નિહાળવા રીઓડીજાનેરો ખાતે ગએલી અમેરિકન ખગોળવેત્તાઓની ટુકડીએ ગ્રહણ પૂરું થયા બાદ જણાવ્યું હતું કે તેમનું નિરીક્ષણ ૯૯ ટકા સફળ થયું છે. રૂસી નિષ્ણાતોની ટુકડીએ પણ જણાવ્યું હતું કે ચાર કરતાં ઓછી મિનિટ સુધી સૂર્ય સંપૂર્ણતઃ ઘેરાએલો રહ્યો. તેમાંથી ઓછામાં ઓછી બે મિનિટ સુધી એનું નિરીક્ષણ થઇ શક્યું હતું. એક વિમાન ૩૦ હજાર ફૂટ ઊંચે ઊડતું રહ્યું હતું અને એણે સૂર્યની તસ્વીરો લીધી હતી. એક કેનેડીઅન વૈજ્ઞાનિકે સૂર્યના કિરણમુકુટની તસ્વીર લીધી હતી.

આ વખતના નિરીક્ષણની ખાસ અગત્ય તો એ છે કે એના વડે પ્રો. આઇન્સ્ટાઇનના સાપેક્ષતાવાદના સિદ્ધાન્તની ચકાસણી થવાની છે. એ માટે અમેરિકનો ૨૦ ફૂટ કેન્દ્રલંબાઇ વાળો એક ખાસ ટેલિસ્કોપ બનાવી લાવ્યા છે. એ ટેલિસ્કોપ વડે સૂર્યની પાછળના તારાઓની તસ્વીરો લેવામાં આવી હતી, અને પછી ટેલિસ્કોપને એમનો એમ રહેવા દેવામાં આવ્યો હતો. તારાઓ જ્યારે પાછા એ જ સ્થળે આવશે પણ સૂર્ય જ્યારે નહિ હોય ત્યારે તેની પાછી તસ્વીર લેવામાં આવશે. જેથી તારાઓનું સ્પષ્ટ સ્થાન ખસેલું માલમ પડશે. આથી આઇન્સ્ટાઇનના સિદ્ધાન્તને પુષ્ટિ મળશે.

સૂર્ય જ્યારે ચંદ્રની પાછળ ઢંકાઈ ગયો ત્યારે દુનિયાના આ ભાગમાં અંધારું છવાઇ ગયું હતું. પક્ષીઓ ઝાડમાં પોઢી ગયાં હતાં, તારાઓ પ્રકાશવા લાગ્યા હતા અને શહેરના રસ્તાઓ પર દીવા સળગાવવામાં આવ્યા હતા. સૂર્યનાં તેજમુકુટની વિરાટ જ્વાળાઓ દેખાવા લાગી હતી."

પ્રવાસી (તા. ૨૫-૫-'૪૭)

ઉપરોક્ત સૂર્યગ્રહણ ચિલી, આરજેન્ટીના, પેરાગ્વે, બ્રાઝિલ, લાઇબિરિયા, ફ્રેન્ચ વેસ્ટ આફ્રિકા, ગોલ્ડકોસ્ટ, નાઇજીરિયા, ફ્રેંચ ઇક્વેટોરીઅલ આફ્રિકા અને કોંગોમાં દેખાઈ શકે એમ હતું. પૂર્ણ ખગ્રાસ રહ્યાનો સમય બ્રાઝિલમાં ચાર મિનિટનો અને લાઇબેરિયામાં પાંચેક મિનિટ જેટલો હતો.

★

* Ionised

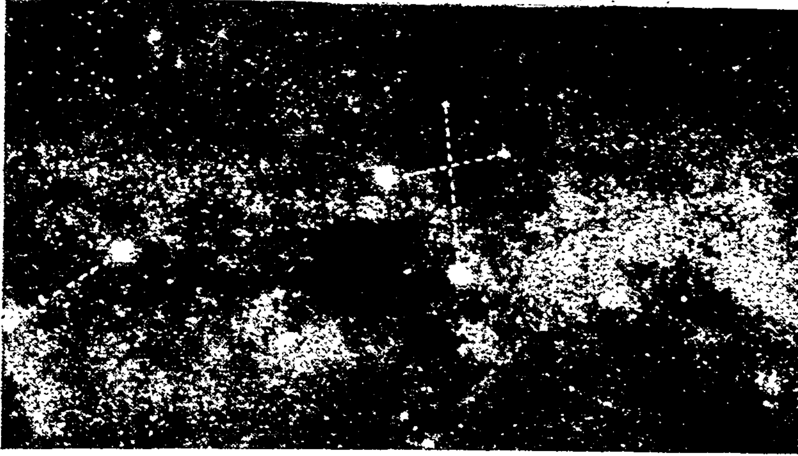
અનંતની જિજ્ઞાસા

[આ વિભાગમાં આકાશગંગાના વાચકોએ પૂછેલા પ્રશ્નો અને તેના જવાબ રહેશે. જલ્દી જવાબ મેળવવાની ઇચ્છાવાળાએ પોષ્ટની ટિકીટ બીડવી.–**તંત્રી**]

પ્રશ્ન ૧– જય અને વિજય પૈકી વિજય વધુ પ્રકાશિત છે એમ એક પુસ્તકમાં લખ્યું છે. પણ મને એ બેમાંથી જય વધારે પ્રકાશિત દેખીતી રીતે લાગે છે. આમાં ગૂચ કયી?

(ડા. જે. એમ. ચાવડા–વંથળી.)

ઉત્તર– નરી આંખે જોતાં જય વિજય કરતાં વધુ પ્રકાશિત જણાય છે. જયનું સાચું તેજ સૂર્યતેજ કરતાં ૧·૩ ગણું છે. વિજય જય કરતાં ખૂબ દૂર છે.



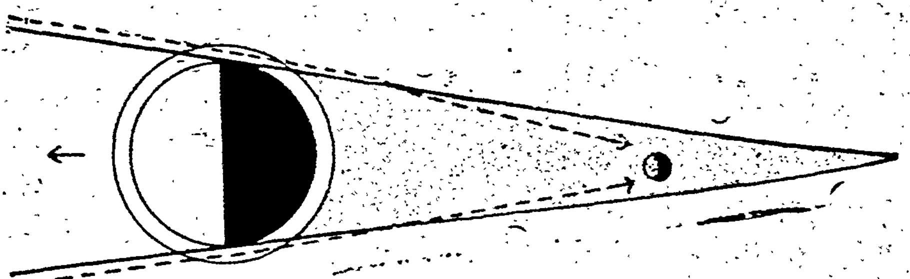
જય વિજય સ્વસ્તિક મંડળ

એનું સાચું તેજ સૂર્યતેજ કરતાં ૧૪૦૦ ગણું વધારે છે. જય આપણાથી ૪·૩ પ્રકાશવર્ષ દૂર છે વિજય ૧૯૦ પ્રકાશવર્ષ દૂર છે. વિજયની સરખામણીમાં જય ખૂબ નજદીક છે અને તેથી જ એ વધુ ચળકતો દેખાય છે. બંને તારાઓને એક જ સરખા અંતરે રાખી જોવામાં આવે તો જય કરતાં વિજય વધુ ચળકતો જણાશે. નરી આંખે દેખાતા તારાના વર્ગને દેખીતો યા પ્રત્યક્ષવર્ગ અને ચોક્કસ અંતરે રાખતાં દેખાતા વર્ગને સ્પષ્ટ વર્ગ[૧] કહે છે. સ્પષ્ટ વર્ગની ગણતરી માટે તારાને ૩૨·૬ પ્રકાશવર્ષ દૂર ગણી એનું તેજ માપવામાં આવે છે. જયનો દેખીતો યા પ્રત્યક્ષ વર્ગ ૦·૦૬ છે જ્યારે વિજયનો વર્ગ ૦·૮૬ છે. જયનો સ્પષ્ટ વર્ગ ૪·૫ છે જ્યારે વિજયનો સ્પષ્ટવર્ગ –૨·૦ છે. આમ આ બંને તારા વચ્ચે ખરી રીતે ૬·૫ પ્રકાશ વર્ગનો ફરક છે.

(પ્રવીણચંદ્ર રાવળ–મોટીવાવડી)

પ્રશ્ન ૨–ખગ્રાસ ગ્રહણ વખતે ચંદ્ર લાલ કેમ દેખાય છે?

ઉત્તર–ખગ્રાસ ગહણ વખતે ચંદ્ર લાલ દેખાવાનું કારણ પૃથ્વીનું વાતાવરણ છે. સૂર્યનાં કિરણો પૃથ્વીના વાતાવરણમાં પસાર થતાં વક્રીભવન પામીને ચંદ્ર ઉપર પહોંચે છે. આ કિરણોને લીધે ચંદ્ર લાલ દેખાય છે. ચંદ્રની આ લાલાશ બધાં ગ્રહણોમાં એક સરખી હોતી નથી. જુદે જુદે સમયે ઓછી વત્તી હોય છે. આનું કારણ પૃથ્વીનાં વાદળો છે. વાદળો પ્રકાશનું પરાવર્તન કરે છે. જેમ વાદળો વધારે તેમ પરાવર્તન વધારે અને વક્રીભવન ઓછું. આથી ઘેરાયેલો ચંદ્ર સાવ ઝાંખો અગર બિલકુલ અદશ્ય બને છે. પરંતુ આવું કવચિત્ જ બને છે. એવો બનાવ ઈ. સ. ૧૮૮૪ના ઓક્ટોબરની ૪ થીએ બન્યો હતો. તે વેળા ચંદ્ર જરાપણ દેખાતો ન હતો.



૧ દેખીતો યા પ્રત્યક્ષ વર્ગ A pparen Magnitude

સ્પષ્ટ વર્ગ Absolute Magnitude

(વાસુદેવ પટેલ–મુંબઈ)
(પ્રવીણચંદ્ર રાવળ–મોટીવાવડી)

પ્રશ્ન ૩–ટેકરી પરથી સમુદ્રમાં આથમી ગયેલા સૂર્યને જોતાં તે સૂર્ય ફરીથી આખો આથમતો જણાયો આનું કારણ શું? આવું દૃશ્ય બીજે ક્યાંય જોવા મળ્યું છે ખરું?

(માધુભાઇ શિવજી જરીવાલા–મુંબઇ)

ઉત્તર–સૂર્ય આથમી ગયો કે તરત જ તમે એકાદમાં ઓછી ત્રીસેક ફૂટની ઊંચાઇએ ગયા હો તો કદાચ ફરીથી સૂર્યને આથમતો જોઇ શકો. કારણ એમ કરવાથી થોડી વધારે દૂર સુધીની ક્ષિતિજ નજરે પડે છે. પૃથ્વી પર ઊભે ઊભે આપણે ૩ માઇલ દૂરની ક્ષિતિજ જોઇ શકીએ છીએ. પણ ૩૦–૩૨ ફૂટ ઊંચે જઇએ તો ક્ષિતિજ ૬ થી ૭ માઇલ જેટલી દૂર જાય છે. પરિણામે સૂર્યને ફરીથી ક્ષિતિજ ઉપર જોઇ શકાય છે. પણ આટલી ઊંચાઇએ જતાં જે સમય જશે તે દરમીઆન સૂર્ય ક્ષિતિજની નીચે સહેજ વધારે ગયો હશે અને આમ સૂર્યાસ્ત ફરીથી જોવાનો મળશે.

(વાસુદેવ પટેલ–મુંબઇ)

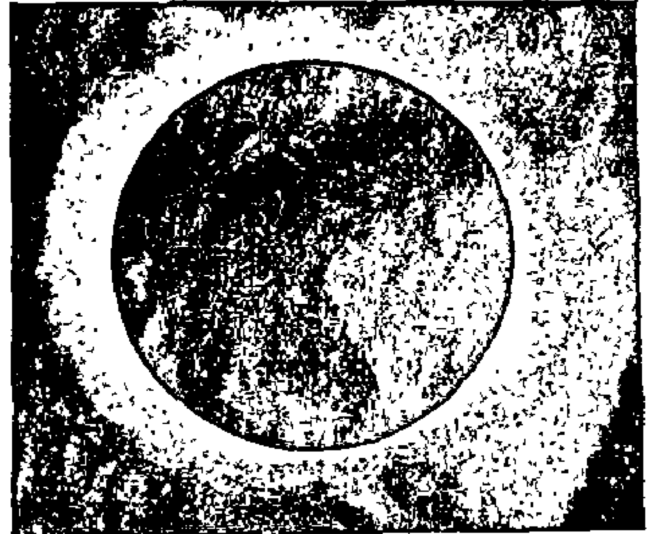
ટેકરી પરથી જ સૂર્યાસ્ત બે વખત દેખાયો હોય એમ પ્રશ્ન લખ્યો તો એનું કારણ નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય.

કોઇ વખત વાતાવરણના દબાણમાં અચાનક ફેરફાર થાય છે અને તેને લીધે એકદમ પવન વાવા માંડે છે. હવાના દબાણ ઉપર પ્રકાશકિરણના વક્રીભવનનો આધાર છે. વક્રીભવનને લીધે આથમતો સૂર્ય આથમી ગયા પછી પણ બે મિનિટ સુધી ક્ષિતિજ ઉપર દેખાય છે. આ રીતે સૂર્યની કિનારીનો સૌથી ઉપરનો ભાગ દેખાતો બંધ થાય, તે જ વખતે જો હવાનું દબાણ અચાનક વધી જાય તો બિંબનો સૌથી ઉપરનો ભાગ ફરીને ક્ષિતિજની ઉપર દેખાય અને પછી કુદરતી રીતે આથમતો દેખાય. અમુક ક્ષણે થોડી મિનિટો દરમીઆન હવાના દબાણમાં આવો એકદમ ફેરફાર થાય તો જ આવું બને અને તેથી આવા દેખાવો જવલ્લેજ દેખાય છે અને એવે વખતે ચમત્કાર જેવા લાગે છે.

આવું દૃશ્ય અમને જોવા મળ્યું નથી. જયદ્રથવધ પ્રસંગે આથમી ગયેલો સૂર્ય ફરી આથમ્યો હતો એવું વર્ણન છે. એ આના જેવો પ્રસંગ કહી શકાય.

પ્રશ્ન ૪–અદૃશ્ય સૂર્ય એટલે શું? એ ક્યારે અને કેવા દેખાય છે?

(બંસીલાલ શાહ–તરવડા)



સૂર્ય ગ્રહણ સમયે દેખાતું મુકુટાવરણ

ઉત્તર–નરી આંખે દેખાતા સૂર્ય–બિંબ યા તેજાવરણ યા પ્રકાશમંડળની ઉપર આવેલા ભાગને અદૃશ્ય સૂર્ય યા મુકુટાવરણ* કહે છે. મુકુટાવરણ આડે દિવસે નરી આંખે જોઇ શકાતું નથી. ખગ્રાસ સૂર્ય-ગ્રહણ સમયે સૂર્ય–બિંબ ચંદ્ર પાછળ ઢંકાઈ જાય છે ત્યારે એ દેખાય છે. મુકુટાવરણ લાખો માઇલ સુધી પ્રસરેલું, ખૂબજ પાતળું, પારદર્શક અને પ્રકાશિત, સૂર્યનું બહારનું આવરણ છે.

(વાસુદેવ પટેલ–મુંબઈ)

---

* Corona–કિરીટ

પ્રશ્ન ૫– ગુરૂત્વાકર્ષણ ન હોય તો શું થાય?

(અરવિંદ ડા. નાયક–દાહોદ)

ઉત્તર–ગુરૂત્વાકર્ષણ ન હોય તો સૂર્યની આસપાસ ફરતા ગ્રહો, ધૂમકેતુઓ, ઉલ્કા અને ગ્રહોની આસપાસ ફરતા ચંદ્રો સૂર્યની પકડમાંથી છૂટા પડી અનંત અવકાશમાં ક્યાંના ક્યાંય ચડ્યા જાય. રસ્તામાં કોઈની સાથે અથડાય તો બંનેના ચૂરા થાય. તારાઓની પણ આવી જ દશા થાય. એ એકબીજાને આકર્ષતા નિયત સ્થળે રહેલા હોય છે તેને બદલે ગમે ત્યાં દોડી જાય.

પૃથ્વી પરનાં ઝાડપાન, પ્રાણી વ પૃથ્વીના ભમવા સાથે દૂર અવકાશમાં ફેંકાઇ જાય. એટલું જ નહીં પણ ગુરૂત્વાકર્ષણ બંધ થતાં પૃથ્વી પોતે પણ તૂટી જાય અને રજકણોના રૂપમાં ખેરવિખેર થઇ જાય.

ઘન, પ્રવાહી યા વાયુ કોઈપણ પદાર્થ અણુઓનો બનેલો હોય છે. અણુઓ એક બીજાને આકર્ષે છે અને એને લીધે એક બીજા સાથે જોડાઈ યા મળી પદાર્થનું રૂપ ધારણ કરે છે. આકર્ષણ જતાં જ ઘન, પ્રવાહી યા વાયુ પદાર્થ અણુરૂપમાં તૂટી જવાનો. અણુઓ પરમાણુના બનેલા છે. આકર્ષણ જતાં અણુ તૂટીને પરમાણુમાં ફેરવાઇ જશે. પણ પરમાણુ સ્થિર વસ્તુ નથી. એનું કલેવર ઋણાણુ અને નાભી કેન્દ્રમાં આવેલાં ધનાણુથી બનેલું હોય છે. આકર્ષણ જતાં આ બંધન ઢીલું પડી જશે. પરિણામે પદાર્થ વિદ્યુતમય ઋણાણું અને ધનાણુમાં ફેરવાઇ જશે. અને આજે તારાઓની વચ્ચે વિસ્તરેલા અનંતમાં ભગ્ન પરમાણુઓ મળે છે તેમ આખા બ્રહ્માંડમાં પરમાણુના ભગ્નાવશેષો જ ફેલાઇ વળશે.

(પ્રવીણચંદ્ર રાવળ–મોટીવાવડી)
(વાસુદેવ પટેલ–મુંબઇ)

પ્રશ્ન ૬–નક્ષત્રો જેવી નિયમિતતા દર્શાવે છે તેવી કશી નિયમિતતા ગ્રહોમાં છે? એમને ઓળખવા કેવી રીતે? પંચાંગની મદદ સિવાય ગ્રહોને ઓળખવા રંગ કે એવી બીજી કશી યુક્તિઓ છે?

(પુરૂષોત્તમદાસ મ. ધોળકિયા–સિહોર)

ઉત્તર–નક્ષત્રોનાં સાપેક્ષ અંતરો એકસરખાં જ રહે છે. જ્યારે ગ્રહોનાં અંતરો બદલાયા કરે છે. ગ્રહો નક્ષત્રોમાં ભ્રમણ કરે છે.

ગ્રહોને ઓળખવાની એક સહેલી રીત છે પણ એને ચોક્કસ કહી ન શકાય. ગ્રહોનાં તેજ સ્થિર હોય છે જ્યારે તારકોનાં તેજ ઝબકારા મારે છે. પણ આમાંયે ક્ષિતિજ ઉપરના ગ્રહો અપવાદ રૂપે છે. ગ્રહો ક્ષિતિજ પર હોય છે ત્યારે ઝબકતા લાગે છે. પ્રકાશની દૃષ્ટિએ દૃશ્ય ગ્રહો (બુધ, શુક્ર, મંગળ, ગુરુ અને શનિ) પ્રથમ વર્ગમાં અથવા તેથી ઉપર આવે છે. ગ્રહોની સામાન્ય ઓળખ નીચે મુજબ આપી શકાય.

મંગળ—ચળકતા રાતા રંગનો ગ્રહ છે. કોઈ કોઇ વખત એનું તેજ ગુરુના તેજ જેટલું થઇ જાય છે. મંગળ દરેક નક્ષત્રમાં લગભગ ૨૮ દિવસ રહે છે ઝબકતા લાલ તારકોમાંથી એને આ રીતે સહેલાઇથી ઓળખી શકાય.

બુધ—ખૂબ જ આછા શ્વેત રંગનો ગ્રહ છે. ક્ષિતિજથી એની વધુમાં વધુ ઊંચાઇ ૨૮ અંશની હોય છે. સૂર્યોદય પહેલાં કે સૂર્યાસ્ત પછી એને વધુમાં વધુ દોઢ કલાક સુધી જોઇ શકાય છે. બુધને રાતે મધ્યાકાશમાં કદી જોઈ શકાતો નથી.

ગુરુ—પીળાશ પડતો સફેદ રંગનો ગ્રહ છે. કોઈ વખત એનું તેજ વ્યાધના તેજ કરતાં પણ ચઢી જાય છે. ગુરુ દરેક નક્ષત્રમાં લગભગ સવાપાંચ મહિના અને દરેક રાશિમાં લગભગ એક વર્ષ રહે છે.

શુક્ર—આકાશનો સૌથી વધારે તેજસ્વી ગ્રહ છે. એનો રંગ સફેદ છે. ક્ષિતિજથી એની વધુમાં વધુ ઊંચાઇ ૪૫° ની હોય છે. સૂર્યોદય પહેલાં કે સૂર્યાસ્ત પછી એને વધુમાં વધુ ચાર કલાક સુધી જોઈ શકાય છે. શુક્ર ક્ષિતિજ નજીક હોય છે ત્યારે ઝબકે છે. બુધની પેઠે એ પણ રાતે મધ્યાકાશમાં આવતો નથી.

શનિ :– પીળાશ પડતા લાલરંગનો ગ્રહ છે. શનિ દરેક નક્ષત્રમાં લગભગ એક વર્ષ અને દરેક રાશિમાં લગભગ અઢી વર્ષ સુધી રહે છે.

Zenith

ગ્રહોને ઓળખવાની બીજી સહેલી અને ખાતરીની રીત દૂરબીનની છે. દૂરબીનમાંથી જોતાં ગ્રહોનાં બિંબ મોટાં અને સ્પષ્ટ થતાં લાગશે જ્યારે તારાઓ માત્ર પ્રકાશબિંદુઓ જ જણાશે. ગમે તેવા સરસ દૂરબીનમાંથી પણ તારા મોટા દેખાતા નથી.

(વાસુદેવ પટેલ–મુંબઈ)

પ્રશ્ન ૭–પૃથ્વીની ઉપર આકાશ છે. નીચે શું હશે?

(ભાઇલાલભાઈ વિ. પટેલ–આણંદ)

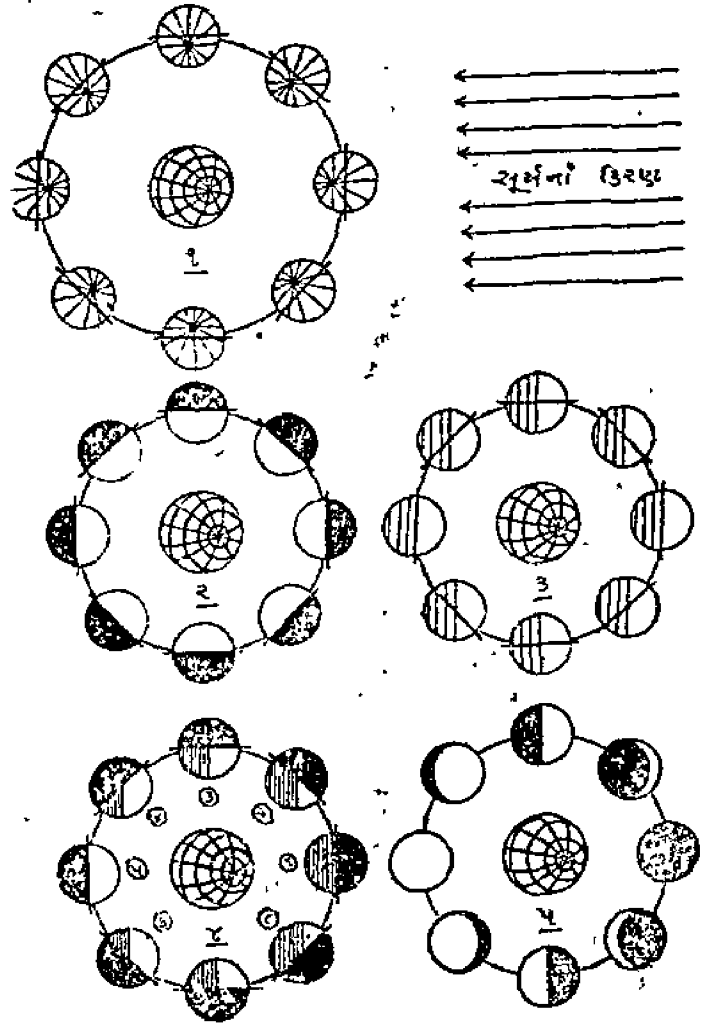
જવાબ– આકાશ એટલે જ અવકાશ (ખાલી જગ્યા). પૃથ્વી અનંત આકાશની અંદર, ઊંચે ઉછાળેલા દડાની માફક, ઘૂમી રહી છે. એટલે તેની ઉપરના ભાગમાં જેમ આકાશ દેખાય છે તેમજ તેની બધી બાજુથી, ગમે ત્યાંથી જોતાં આકાશ જ દેખાશે.*

(પ્રવીણચંદ્ર રાવળ–મોટીવાવડી)

પ્રશ્ન ૮–ચંદ્રની કળામાં વધઘટ થવાનું કારણ શું છે?

(પ્રવીણચંદ્ર લ. રાવળ–મોટીવાવડી)
(ભાઈલાલભાઇ વિ. પટેલ–આણંદ)

ઉત્તર–ચંદ્ર પૃથ્વીનો ઉપગ્રહ છે. ચંદ્ર પૃથ્વીની આજુબાજુ ફરે છે. પણ આમ ફરતી વખતે એ એની એકજ બાજુ પૃથ્વી તરફ રાખે છે. આમ થવાનું કારણ એનો પૃથ્વી પ્રદક્ષિણાકાળ અને ધરીભ્રમણ કાળ સરખા હોવાનું છે. સાથે આપેલા ચિત્રમાં ૧ સ્થળે ચંદ્રને પૃથ્વી તરફની એકજ બાજુ રાખી ફરતો દર્શાવવામાં આવ્યો છે. ચંદ્રનો જે ભાગ આપણને દેખાતો નથી એને ચિત્રમાં ૨ સ્થળે કાળો દર્શાવવામાં આવ્યો છે. ચિત્રમાંનો ૩ ભાગ સૂર્યકિરણથી ચંદ્રનો અજવાળાતો ભાગ દર્શાવે છે. ઊભી લીટીઓ દોરી છે એટલા ભાગમાં ચંદ્ર પર સૂર્યનું અજવાળું પડતું નથી. ચિત્ર ભાગ ૪ માં આપણને દેખાતા ચંદ્રભાગનો કેટલો ભાગ પ્રકાશ પામે છે એ બંનેનું સંયુક્ત ચિત્ર કર્યું છે. (૨) આગળ આ રીતે અજવાળાતો ચંદ્ર ભાગ ઓછો છે જ્યારે (૩) આગળ બરાબર અર્ધો અને (૪) આગળ પૂરો અજવાળાએલો છે. (૫) વાળા સ્થળે પૂનમ થાય છે. એથી ઊલટું (૧) વાળા સ્થળે ચંદ્રનો જે ભાગ આપણી તરફ રહે છે તેની પર બિલકુલ પ્રકાશ પડતો નથી અને પરિણામે ચંદ્ર તે દિવસે અદૃશ્ય રહે છે. એ અમાસનો દિવસ છે. ચિત્ર ભાગ ૫ માં ચંદ્રની આ બધી કળાઓ દર્શાવવામાં આવી છે.



બ્લૉક] [સૌજન્ય—પ્રસ્થાન કાર્યાલય

* વધુ માટે જુઓ આ અંકમાં 'ઉપર અને નીચે'નો લેખ.

૫૦	,, અંબાલાલ મો. પરીખ	મુંબઈ	,, ૧-૦-૦
૭૭	,, શશિભાઈ ત્રિવેદી	ગંભીરા	,, ૧-૦-૦
૭૮	,, સોમાભાઈ દાદાભાઈ પટેલ	ગંભીરા	,, ૧-૦-૦
૧૦૧	,, હીરાભાઈ કાનજીભાઈ વૈદ્ય	ભાવનગર	,, ૭-૮-૦
૧૩૯	,, ડોક્ટર, પ્રવીણચંદ્ર ઇ. ભટ્ટ	સાંદેલી	,, ૫-૪-૦
૧૪૭	,, મોહનભાઈ મથુરભાઇ પંચાલ	નડીઆદ	,, ૪-૦-૦
૧૫૦	,, જયસુખલાલ પી. શાહ	કલકત્તા	,, ૦-૮-૦
૧૫૪	,, ડોક્ટર પ્રભાકર અ. દેસાઇ	સાન્તાક્રુઝ	,, ૨-૦-૦
૧૫૬	,, માધવજી ગોવિંદજી પટેલ	ભાવનગર	,, ૧-૮-૦
૧૮૫	,, આચાર્ય નૂતન સર્વવિદ્યાલય	વિસનગર	,, ૫-૦-૦
૧૮૬	,, નટવરલાલ વી. સંઘવી	દેવલાલી	,, ૨-૦-૦
૧૮૮	,, નારાયણ ભીમનાથવાલા	ભાદરવા	,, ૦-૮-૦
૧૮૮	,, લક્ષ્મીશંકર લાલશંકર ત્રિવેદી	મુંબઇ	,, ૨-૦-૦

મંડળનો ૧૯૪૬–૪૭નો હિસાબ

મંડળનું આ વર્ષનું છેલ્લું પ્રકાશન 'ચંદ્ર' પુસ્તક હજી પ્રકટ થયું નથી. એટલે મંડળનો આ વર્ષનો હિસાબ એ પુસ્તક પ્રકટ થયે એની સાથે અથવા આકાશગંગાના નવા અંક સાથે રવાના કરવામાં આવશે. અત્યારના અંદાજ મુજબ મંડળને આ વર્ષે રૂ. ૮૦૦ જેટલી રકમની ખોટ સહન કરવી પડશે. આશા છે કે મંડળમાં રસ લેતાં ભાઈબેનો પોતપોતાની રીતે, મંડળની આ ખોટ પૂરવામાં અમને સહાયભૂત થશે.

છોટુભાઈ શં. સુથાર
ગોરધનભાઇ શ. પટેલ
મંત્રીઓ

નોંધ

છેલ્લો અંક

આકાશગંગાનો આ છઠ્ઠો અંક છે. ચાલુ વર્ષનો એ છેલ્લો અંક છે. આ અંક સાથે આકાશગંગાના ગ્રાહકોનો એક વર્ષનો સંબંધ પૂરો થાય છે. આખા વર્ષ દરમીઆન આકાશગંગાદ્વારા જે સામગ્રી પીરસવામાં આવી છે તે ખગોળ–પ્રેમીઓથી અજાણ નથી. ગુજરાતના આ એક માત્ર ખગોળ વિષયક દ્વિમાસિકને ખીલવવામાં એના સંપાદકો તરીકે અમે અમારાથી શક્ય બધી મહેનત કરી છે. આકાશગંગાના ગ્રાહકો અને સભ્યો તેમજ પ્રશંસકો તરફથી અમને ઉત્તેજન મળતું રહ્યું છે. આશા છે આપ લોકો આપણો આ જૂનો સંબંધ કાયમ કરી મંડળને વિકસાવવામાં મદદ કરશો.

નવો અંક

આકાશગંગા નવા અંકે બીજા વર્ષમાં પ્રવેશ કરશે. રાબેતા મુજબ એનો એ અંક ઑક્ટોબરની ૮મી તારીખે પ્રકટ થવો જોઇએ. પણ આ વખતે એમ બની શકે એમ નથી. મંડળના સભ્યોને હજી એક પુસ્તક આપવાનું બાકી રહ્યું છે. એ પુસ્તક હજી છપાયું નથી. એ કારણે આકાશગંગાનો નવો અંક નવેંબરની ૮મીએ પ્રકટ થશે. અને ત્યાર પછીના બીજા અંકો નિયમિત બે બે માસના આંતરે પ્રકટ થતા રહેશે.

નવા વર્ષનું લવાજમ

નવા વર્ષનું લવાજમ બને તેટલું વહેલું મોકલાવી આપવા વિનંતી છે. જે ગ્રાહકોનું

લવાજમ તા. ૧ નવેંબરના અરસામાં નહીં આવી ગયું હોય તેમને આવતો અંક વી પી. થી રવાના થશે. સૌ ગ્રાહકો આની નોંધ લે.

પાંચમો અંક

પાંચમો અંક ખલાસ થઈ ગયો છે. આ કારણે નવા ગ્રાહકોને એ અંક મોકલાવી શકાયો નથી એની નોંધ લેવા વિનંતી છે.

વાર્ષિક લેખ અનુક્રમણિકા

આ સાથે, આકાશગંગામાં વર્ષ દરમીઆન છપાએલા લેખોની વાર્ષિક અનુક્રમણિકા રવાના કરવામાં આવી છે. એનો ઉપયોગ કરનારની દૃષ્ટિ ધ્યાનમાં રાખી એને બને તેટલી વ્યવસ્થિત મૂકવાનો પ્રયત્ન કર્યો છે.

અને છેવટે...

અમારા આ પ્રયત્નમાં મદદ કરનાર મિત્રો, બદલામાં સામયિકો મોકલનાર તંત્રીઓ અને લેખકોનો આભાર માનીએ છીએ. મિત્રોદ્વારા તારકમંડળની કલ્પનાને મૂર્તરૂપ આપવામાં આવ્યું. એ મૂર્તરૂપના ફળરૂપે આકાશગંગા અને તારકમંડળનાં બીજાં પ્રકાશનો પ્રકટ્યાં. ગૂજરાતનાં અનેક સામયિક મિત્ર-પત્રોએ અમારી આ કાર્યદૃષ્ટિને ગૂજરાત સમક્ષ મૂકી અમને પ્રોત્સાહન આપ્યું છે. પણ એ ઉત્સાહની સફળતા જુદા જુદા લેખકોના સહકાર વિના શક્ય ન બનત. એમણે જ ખગોળજ્ઞાનને શબ્દબદ્ધ કરી અમને 'આકાશગંગા'નું સંપાદન કરવામાં સરળતા કરી આપી છે. એ સૌનો અને એ બધાંની પાછળ, પાયાના રૂપમાં ઊભેલા આકાશગંગાના ગ્રાહકો અને તારકમંડળના સભ્યોનો આભાર માનીએ તો કોઈ અવિવેક નહીં લેખે એવી આશા છે. વિજ્ઞાનના વિષયમાં ગૂજરાત અતૃપ્ત અનુભવી રહ્યું છે એ બતાવી આપવામાં આ બધાએ ખૂબ મોટો ફાળો આપ્યો છે એમાં શંકા નથી.

આશા છે આ બધાં ભાઈબેનો, નવા વર્ષે, અમને પૂરતો સહકાર આપશે અને તારકમંડળને પગભર સંસ્થા બનાવવાની અમારી કલ્પનાને પુષ્ટ કરવામાં મદદ કરશે.

—સંપાદકો





આકાશગંગા

વર્ષ • ૨ શિશિર '૪૮ અંક • ૨



વિષય સૂચિ

સૂચના

★

૧. આ દ્વિમાસિક નવેંબર, જાન્યુઆરી, માર્ચ, મે, જુલાઈ, અને સપ્ટેમ્બર મહિનાની ૮ મી તારીખે પ્રકટ થશે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો.

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય એના ખબર તરત આપવા.

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષની શરૂઆતથી નોંધાએલા ગણાશે.

★

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા. પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા બે ડોલર. છૂટક નકલના બાર આના.

● પૂઠા પાનું—**મોર હાઉસનો ધૂમકેતુ**

આકાશી પદાર્થોમાં કદિક દેખા દઈ જતા ધૂમકેતુઓ કુતૂહલ અને રસપ્રેરક વસ્તુઓ છે. થોડાં વર્ષ પહેલાં એમનાં દર્શન અમંગળ માનવામાં આવતાં હતાં. આજે એ માન્યતા રહી નથી. ઊલટું ક્યાંક ધૂમકેતુ દેખાયાના સમાચાર મળે છે તો જ્યાં જ્યાં ધૂમકેતુ દેખાવો શક્ય હોય છે એવે સ્થળે એને જોવા માટેની હરીફાઇ જામે છે.

ધૂમકેતુઓ બહુજ પાતળા હલકા દ્રવ્યના બનેલા છે. એમાં મુખ્ય બે ભાગ છે. માથું અને પૂંછડી. માથું પ્રમાણમાં વધુ ચળકતું અને તારાના જેવું હોય છે. પૂંછડી લાખો માઇલ લાંબી હોય છે. આ પૂંછડીનું દ્રવ્ય એટલું બધું પાતળું હોય છે કે એમાંથી પાર તારાઓ જોઇ શકાય છે.

ધૂમકેતુઓ સૂર્યની આજુબાજુ નિયત કક્ષામાં ફરે છે અને નિયમિતરૂપે એની પ્રદક્ષિણા કરે છે. ધૂમકેતુઓ એમની કક્ષામાં ફરતાં ફરતાં સૂર્યની નિકટ આવે છે ત્યારે જ આપણને દેખાય છે. એક વખત દેખાએલો ધૂમકેતુ ફરીથી ન દેખાય એનો અર્થ એ તૂટી ગયો છે એમ માનવામાં આવે છે. આવા ઘણા દાખલા નોંધાયા છે. તૂટેલા ધૂમકેતુમાંથી ખરતા તારા બને છે.

સામાન્ય રીતે ધૂમકેતુનું નામ એના શોધક પરથી પડે છે. ચિત્રમાં આપેલો ધૂમકેતુ મોરહાઉસે નવેમ્બર ૧૯૦૮માં શોધ્યો હતો. ●

પ્રકાશક:— તારક મંડળ, આણંદ. વતી મંત્રી, ગોરધનભાઇ શનાભાઇ પટેલ, બી. એસ. સી., એલ.એલ. બી.

મુદ્રક:— આશાભાઇ ગોરધનભાઇ પટેલ મુદ્રણ સ્થાન:— ચરોતર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, આણંદ

આકાશગંગા

ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

વર્ષ • ૨ | શિશિર ૧૯૪૮ (૨૨ ડીસેંબરથી ૧૯ ફેબ્રુઆરી) | અંક • ૨

ઉત્તરાયણ અને મકર સંક્રાન્તિ

એક જ વસ્તુ યા બાબતનાં એક કરતાં વધારે નામ હોવાં સ્વાભાવિક છે. એક કરતાં વધુ નામ વાળી વસ્તુને, આપણે, તેના ગમે તે એક નામે, સાચી રીતે ઓળખીએ છીએ. એક જ નામ વાળી બે ભિન્ન વસ્તુઓ પણ હોય છે. એવી વસ્તુઓની ઓળખ, વાતના અનુસંધાન યા પ્રસંગને આધારે થઇ જાય છે. પણ ઓળખનો છબરડો બે જુદાં જુદાં નામવાળી વસ્તુઓને એક જ નામે ઓળખાવવામાં આવે ત્યારે વળે છે. આવું એક ઉદાહરણ ઉત્તરાયણ અને મકર-સંક્રાન્તિનું છે. સામાન્ય અને ભણેલા લોકો પણ એ બંનેને એક જ સમજે છે. પણ આ સમજ ખોટી છે. ઉત્તરાયણ અને મકરસંક્રાન્તિ એક બીજાથી સ્વતંત્ર સાવ અલગ બાબતો છે.

ઉત્તરાયણ અને મકરસંક્રાન્તિનો ભેદ સમજવા માટે, પહેલાં, એ બંનેથી સ્પષ્ટ થતા અર્થ સમજી લઈએ.

ઉત્તરાયણ શબ્દ સંસ્કૃત उत्तरायनનું ગુજરાતી રૂપ છે. उत्तरायनમાં બે શબ્દ છે, उत्तर અને अयन. અયન એટલે જવું યા ગતિ. આમ ઉત્તરાયણનો અર્થ ઉત્તર તરફ જવું યા ઉત્તર તરફની ગતિ એટલો જ થાય છે.

મકર સંક્રાન્તિ પણ બે શબ્દ મળીને બનેલો શબ્દ છે, મકર અને સંક્રાન્તિ. મકર આકાશમાંની બાર રાશિઓ પૈકીની એક રાશિ છે. સંક્રાન્તિ શબ્દનો અર્થ છે પ્રવેશ. અને આમ મકરસંક્રાન્તિનો અર્થ મકર રાશિમાં પ્રવેશ એટલો જ થાય છે.

ઉપરોક્ત उत्तरायन અને मकरसंक्रान्तिમાં જે ગતિ અને રાશિ પ્રવેશની વાત કરી છે એ સૂર્યની બાબતો છે. સૂર્યને આકાશમાં ઊગતો, મધ્યાકાશમાં આવતો અને આથમતો જોવો એ સામાન્ય બાબત છે. પણ એ સિવાય સૂર્ય કદી કદી બપોરે માથે આવતો તો કદી કદી છેક દક્ષિણ તરફ ઊતરી ગએલો દેખાય છે. ગુજરાતમાં ઊનાળામાં, સૂર્ય, ઘણેખરે સ્થળે બપોરે માથા ઉપર આવે છે. એથી ઊલટું શિયાળામાં એ કદી માથે આવતો નથી. ભર શિયાળામાં સૂર્ય છેક દક્ષિણ તરફ નમી ગએલો રહે છે. ધ્યાનપૂર્વક જોનારને સૂર્યના ઊગવા અને આથમવાનાં સ્થળોમાં પણ ફરક માલમ પડશે: ઊનાળામાં સૂર્ય ઈશાન ભાગે ઊગી, વાયવ્ય ખૂણા તરફ આથમતો જણાય છે જ્યારે શિયાળામાં અગ્નિ ખૂણામાં ઊગી નૈઋત્ય ભાગે આથમતો જણાય છે.

ખરી વાત એ છે કે સૂર્યનાં ઊગવા અને આથમવાનાં તેમજ મધ્યાકાશમાં આવવાનાં સ્થાન રોજ ને રોજ બદલાતાં રહે છે. આમ છતાંય એ સ્થાન હમેશ માટે બદલાઇ જઇ નવાં નવાં બનતાં નથી. એક વર્ષના આંતરે સૂર્ય એનાં એ સ્થાનમાં ફરી ફરીને આવ્યા કરે છે. આકાશના તારાઓનો જેમને સહેજ પણ પરિચય છે એ જોશે કે માગશરની રાતે પૂર્વમાં ઊગતાં હરણાં ફાગણમાસની પડતી રાતે મધ્યાકાશમાં આવી જાય છે. અને થોડા મહિના બાદ છેક પશ્ચિમ દિશામાં પહોંચી જાય છે. આમ આપણને હમેશ માટે એના એજ તારા સમી સાંજે ઊગતા,

આથમતા કે મધ્યાકાશમાં આવતા જણાતા નથી. એમાં પણ ફરક પડે છે. આજે જે તારાઓને સમીસાંજે ઊગતા જોયા હોય છે તે બધા એકાદ મહિના પછી ઠીક ઠીક ઊંચે આવી ગએલા દેખાય છે અને એમના સ્થાને બીજા તારા ઊગતા જણાય છે. અવલોકન કરનારને જણાશે કે તારાઓ રોજ ચાર ચાર મિનિટ વહેલા ઊગે છે. આમ છતાંય ખૂબીની વાત એ છે કે એ તારાઓનાં ઊગવાનાં અને મધ્યાકાશે આવવાનાં સ્થાન હંમેશ માટે જેનાં તે જ રહે છે. સૂર્યનાં સ્થાનની પેઠે એમાં ફરક પડતો નથી.

સૂર્ય અને તારાઓની આ ઊગવા અને આથમવાની વાતમાંથી એક વસ્તુ સ્પષ્ટ થાય છે કે સૂર્ય આજે જે તારાની સાથે ઊગ્યો હશે એની સાથે આવતી કાલે નહીં ઊગે પણ એને બદલે કોઇ બીજા તારા સાથે ઊગશે; અને પરમ દિવસે વળી કોઈ ત્રીજાજ સાથે. જે તારા સાથે આજે સૂરજ ઊગ્યો હશે તે તારો આવતી કાલે ચાર મિનિટ વહેલો ઊગશે અને પરમ દિવસે આઠ મિનિટ. આમ જે તારા સાથે સૂર્ય આજે ઊગ્યો હશે એની સાથે ફરીથી ઊગવાનો સમય બરાબર એક વર્ષ પછી આવશે અને એ સમય દરમીઆન સૂર્ય અનેક જુદા જુદા તારાઓ સાથે ઊગી ચૂક્યો હશે. બરાબર નિરીક્ષણ કરનારે જોયું હશે કે વર્ષ દરમીઆન સૂર્યનો તારામાં થઇને જતો આ રસ્તો એક મોટું આકાશી વર્તુળ બનાવે છે; અને તે સૂર્યના દરરોજના આકાશીમાર્ગ કરતાં તદ્દન જુદું છે. તારાઓમાં થઇને જતા સૂર્યના આ વાર્ષિક માર્ગને क्रान्तिवृत्त કહેવામાં આવે છે. સૂર્ય દરરોજ જે આકાશીમાર્ગ બનાવે છે એને આપણે સરળતા ખાતર સૂર્યનું दैनिकवृत्त કહીશું.

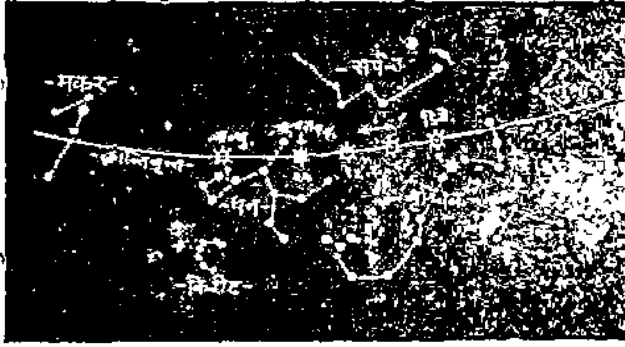
સૂર્યનું દૈનિકવૃત્ત દરરોજ બદલાતું રહે છે. અને આને કારણે સૂર્યનું મધ્યાકાશનું સ્થાન પણ રોજ બદલાયાં કરે છે. બરાબર માથા ઉપર સૂર્ય આવી ગયા પછી એ ધીરે ધીરે દક્ષિણ તરફ ઊતરતો જાય છે. આમ દક્ષિણ તરફ ઊતરતાં એક દિવસ, સૂર્ય, દક્ષિણ તરફ વધુ ઊતરવાનું માંડી વાળી પાછો ઉત્તર તરફ વળવા માંડે છે. ઉત્તર તરફ વધુમાં વધુમાં જઇ ગયા પછી એ પાછો દક્ષિણ તરફ ઊતરવા માંડે છે. અને આમ આ ઉત્તર અને દક્ષિણ તરફ જવાની ઘટમાળ ચાલ્યાં જ કરે છે. સૂર્ય જે દિવસે વધુમાં વધુ દક્ષિણનો થઇ ઉત્તર તરફનો વળવા માંડે છે એ દિવસને, સૂર્યની તે દિવસે ઉત્તર તરફની શરૂ થતી ગતિને કારણે ઉત્તરાયણ કહે છે. આ જ પ્રમાણે સૂર્ય ઊત્તરનો મટી દક્ષિણની ગતિવાળો જે દિવસે થાય છે એ દિવસને દક્ષિણાયન કહે છે.

ઉત્તરાયણ અને દક્ષિણાયનની બાબતો પ્રત્યક્ષ જોઇ શકાય છે. શિયાળાના દિવસોમાં અમુક એક ચોક્કસ સ્થળે ઊભા રહી, કોઇ ઝાડની પાર યા મકાનની ઉપર, સૂર્યનાં રોજ બરોજનાં મધ્યાકાશનાં સ્થાન તપાસીશું તો માલમ પડશે કે એક દિવસે સૂર્ય, દક્ષિણ દિશામાં વધુ નીચે ઊતરવાને બદલે થોડી ક્ષણો સ્થિર રહી પાછો ઉત્તર તરફનો થવા માંડ્યો છે. પંચાંગના હિસાબે આ દિવસ તા. ૨૨ ડીસેંબરનો છે. આ જ પ્રમાણે દક્ષિણાયનનો દિવસ તા. ૨૨ જૂનનો છે. પ્રત્યક્ષ દર્શનથી કોઇ પણ સમજદાર મનુષ્ય આ બંને દિવસ નિશ્ચિત કરી શકે છે.

હવે મકરસંક્રાન્તિની વાત લઇએ.

સૂર્ય જે માર્ગે થઇ આકાશમાં (આકાશના તારાઓની વચ્ચે થઇ) સરકતો દેખાય છે એને ક્રાન્તિવૃત્તના નામે આપણે ઓળખાવી ગયા છીએ. આ માર્ગની એક વારની યાત્રા કરતાં સૂર્યને બરાબર એક વર્ષ લાગે છે. ક્રાન્તિવૃત્તના બરાબર બાર ભાગ પાડી દરેક ભાગને રાશિનું નામ આપવામાં આવ્યું છે. વર્ષના મહિના બાર છે. ક્રાન્તિવૃત્ત પર ચાલતાં સૂર્ય દર મહિને એક રાશિ જેટલું અંતર કાપે છે. સૂર્ય એક રાશિમાંથી બીજી રાશિમાં જાય એને સંક્રાન્તિ કહે છે. આમ દરેક મહિને સૂર્યની સંક્રાન્તિ થાય છે. ક્રાન્તિવૃત્તની રાશિઓને જે ઓળખે છે તે પ્રત્યક્ષદર્શનથી કહી શકશે કે સૂર્ય આજે કયી રાશિમાં છે. એટલું જ નહીં પણ એ રાશિની હદના આધારે સૂર્ય એ રાશિ કયારે પૂરી કરશે એ પણ કહી શકાય

છે. સાથેના ચિત્રમાં ત્રણ રાશિઓ દર્શાવવામાં આવી છે. વૃશ્ચિક, ધનુ અને મકર. ચિત્રમાં વચ્ચેની આડી વળાંક રેખા ક્રાન્તિવૃત્ત છે. સૂર્ય ક્રાન્તિવૃત્ત પર ૧ ડીસેંબરથી ૧ જાન્યુઆરી સુધીમાં ક્યાં ક્યાં રહે છે એ દર્શાવ્યું છે. વાચક જોશે કે તા. ૨૨ ડીસેંબરે સૂર્ય ક્રાન્તિવૃત્તના છેક વળાંકવાળા ભાગ પર છે. આ ભાગ ધનુરાશિમાં આવેલો છે. મકર રાશિ એથી દૂર છે. જાન્યુઆરીની ૧ લી તારીખે પણ સૂર્ય ધનુ રાશિમાં છે. ક્રાન્તિવૃત્ત પરની મકર રાશિમાં સૂર્ય આજકાલ તા. ૧૪મી જાન્યુઆરીએ પ્રવેશ કરે છે. અને આમ મકર સંક્રાન્તિ તા. ૧૪ જાન્યુઆરીએ થાય છે.



ક્યાં ૨૨મી ડીસેંબરની ઉત્તરાયણ અને ક્યાં ૨૩ દિવસ પછી આવતી ૧૪મી જાન્યુઆરીની મકરસંક્રાન્તિ! કેવો આસમાન જમીનનો ફરક!!

ઉત્તરાયણ અને મકરસંક્રાન્તિનો આ ભેદ સમજી લીધા પછી બીજી એકાદ બે નાની વાતોની સ્પષ્ટતા કરી લઈએ.

ઉત્તરાયણ એટલે સૂર્યનું ઉત્તર તરફ જવું એ એક અર્થ છે. જે દિવસે સૂર્ય ઉત્તર તરફની ગતિ શરૂ કરે છે એ દિવસને પણ ઉત્તરાયણ કહેવાય છે એ એનો બીજો અર્થ છે. આ સિવાય ઉત્તરાયણનો એક ત્રીજો અર્થ પણ છે. ઉત્તરાયણના દિવસથી માંડી દક્ષિણાયનના દિવસ સુધી સૂર્ય ઉત્તર તરફની ગતિવાળો રહે છે એટલા માટે એટલા લાંબા (૭ માસના) સમયને પણ ઉત્તરાયણ કહેવામાં આવે છે. ધાર્મિક દૃષ્ટિએ કેટલાંક કાર્ય ઉત્તરાયણ પક્ષમાં કરવાનાં હોય છે તો કેટલાંક દક્ષિણાયનમાં વર્જ્ય ગણાય છે. ઉત્તરાયણ ભાગને ડીસેંબરની ૨૨મીથી શરૂ થએલો ન ગણી જાન્યુઆરીની ૧૪ મી થી શરૂ થતો ગણીએ તો ધર્મકૃત્યોની દૃષ્ટિએ કેવી ભૂલ થશે એનો પણ ખ્યાલ આવી શકે એમ છે. તા. ૨૨ ડીસેમ્બરથી તા ૧૪ જાન્યુઆરી સુધીના ૨૩ દિવસો ખરી રીતે ઉત્તરાયણના અને એથી ધર્મકૃત્યો માટેના યોગ્ય દિવસો છે અને છતાંય એ દક્ષિણાયનના ગણાઇ વર્જ્ય બની જશે.

ઉત્તરાયણ અને મકરસંક્રાન્તિ પૈકી મહત્ત્વનું પર્વ ઉત્તરાયણનું છે. મકરસંક્રાન્તિનું ખાસ કશું જ મહત્ત્વ નથી. ધાર્મિક વ્રત યા તહેવારના દિવસ તરીકે ઉજવણી કરવાની હોય તો તે ઉત્તરાયણની (તા. ૨૨ ડીસેંબરની) થવી જોઇએ અને નહીં કે તા ૧૪ જાન્યુઆરીવાળી મકરસંક્રાન્તિની

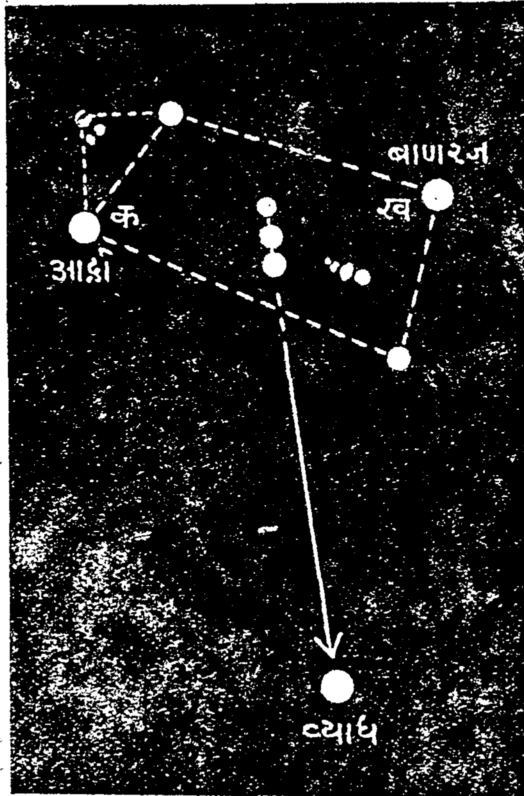
રમાકાન્ત શર્મા

કટોરામાં દેગ*

રૂપગુણ યુક્ત મૃગનક્ષત્રનો પરિચય મધુર છે પણ એ મધુરતામાં સહેજ વિષાદની છાયા છે. મૃગના પેટમાં પડેલું બાણ રહી રહીને એના દુઃખની યાદ કરાવે છે. મૃગને બાણ મારી ઘાયલ કરનાર પારધી કેવો નિર્દય હશે એમ ઘડીભર થઈ આવે છે. પણ એ પારધીને જોતાં જ શોક વિસ્મૃત થઈ જાય એવું

* દર્શન સમય :– જાન્યુઆરી ૧૫ મીએ રાતના ૯ વાગે.

એનું રૂપ છે. ત્રિકાંડબાણની સીધી રેખામાં, ક્ષિતિજ તરફ નજર કરતાં, જરા અગ્નિ ખૂણામાં એક અતિ તેજસ્વી



તારો જણાશે. ઘડીકમાં નીલ તો ઘડીકમાં લાલ અને કવચિત્ નીલશ્વેત રંગવિકાર દાખવતો એ તારો તરતજ ઓળખાઇ આવશે. એના જેવો ચળકતો તારો આખા આકાશમાં બીજો એકે નથી. એનું નામ છે વ્યાધ યા લુબ્ધક. તેજકણ વિખેરતા વ્યાધની સૌન્દર્ય છટા જોઇ આપણે પણ કવિગુરૂ કાલિદાસની સાથે 'मृगानुसारिणं साक्षात्पश्यामीव पिनाकिनम्' (મૃગની પાછળ પડેલા સ્વયં મહાદેવને જોઉં છું) બોલી ઊઠીએ તો નવાઇ નહીં !!

અગ્નિખૂણા તરફ નજર કરશો તો ત્યાં એક બીજો સુન્દર ચમકતો તારો જણાશે. એનું નામ છે अगस्त्य. એ મહાપ્રતાપી તારો છે. તેજસ્વિતાની દૃષ્ટિએ એ વ્યાધથી સહેજ ઊતરતો છે, પણ એનું સાચું તેજ વ્યાધ કરતાં અનેક ગણું વધારે છે. આકાશના જેટલા તારાઓના તેજ–અંક માપવામાં આવ્યા છે એમાં અગસ્ત્ય એક વિશેષ તેજસ્વી તારો જણાયો છે. અગસ્ત્યનો તેજાંક ૧,૯૦૦ છે, એટલે કે એનું સાચું તેજ ૧,૯૦૦ સૂર્ય-તેજ જેટલું છે. તેજાંકની દૃષ્ટિએ વ્યાધ તુચ્છ છે. વ્યાધનો તેજાંક માત્ર ૨૬ છે. અને છતાંય એટલી તેજસ્વિતા પૃથ્વીની સકળલીલાને ચાર પાંચ દિવસમાં સમાપ્ત કરવા પૂરતી છે. વિરાટ તેજ વાળો અગસ્ત્ય વ્યાધથી ઓછો તેજસ્વી દેખાય છે એનું કારણ એનું આપણાથી અતિ દૂરનું અંતર છે.

તારાઓનાં અંતર પ્રકાશવર્ષમાં માપવામાં આવે છે. પ્રકાશનો વેગ એક સેકંડના ૧,૮૬,૦૦૦ માઇલનો છે. આ ગણતરીએ ચંદ્ર આપણાથી સવા પ્રકાશ સેકંડ અને સૂર્ય સવા આઠ પ્રકાશમિનિટ જેટલા છેટા છે. એટલે કે ચંદ્રના પ્રકાશને પૃથ્વી સુધી પહોંચતાં સવા સેકંડ લાગે છે જ્યારે સૂર્યના પ્રકાશને સવા આઠ મિનિટ. સૂર્ય સિવાયનો, આપણી પાસેમાં પાસેનો જે તારો છે[1] એના તેજને પૃથ્વી સુધી પહોંચતાં સવાચાર વર્ષ લાગે છે. ખગોળની પરિભાષામાં એ તારો સવાચાર પ્રકાશવર્ષ દૂર છે એમ કહેવાય છે. વ્યાધનું આપણાથી અંતર સાડા આઠ પ્રકાશવર્ષનું છે. આપણા પૂર્વ પરિચિત બ્રહ્મહૃદય અને રોહિણી અનુક્રમે ૪૨ અને ૫૩ પ્રકાશવર્ષ છેટે છે, જ્યારે આર્દ્રા અને બાણરજ અનુક્રમે ૩૦૦ અને ૫૪૦ પ્રકાશવર્ષ છેટે બેઠેલા છે. આનો અર્થ એ થયો કે, બાણરજનું જે તેજ આજે આપણે જોઇએ છીએ તે ૫૪૦ વર્ષ પહેલાંનું છે આજે બાણરજ ઉપર કંઇક ફેરફાર થાય તો એના સમાચાર આજથી ૫૪૦ વર્ષ બાદ પૃથ્વી ઉપર પહોંચવાના !!

મૃગથી નીચે, બરાબર પૂર્વ દિશામાં એક ચળકતો તારો છે. એ प्रभास છે. પ્રભાસ शुनी मंडलનો તારો છે. પ્રભાસ પાસે આવેલો તારો અને પ્રભાસ મળી શુની મંડળ બનાવે છે. બીજા તારાઓની સરખામણીમાં પ્રભાસ આપણી નજદીકનો તારો કહેવાય. એનું અંતર સાડા દસ પ્રકાશ વર્ષનું છે. પ્રભાસથી ઉત્તર તરફ પણ પ્રભાસ અને બ્રહ્મહૃદયની વચ્ચે આવેલા, એકસરખા તેજસ્વી બે તારા જણાશે. એ पुनर्वसु નક્ષત્રના તારા છે. એમાંના દક્ષિણ તરફના

---

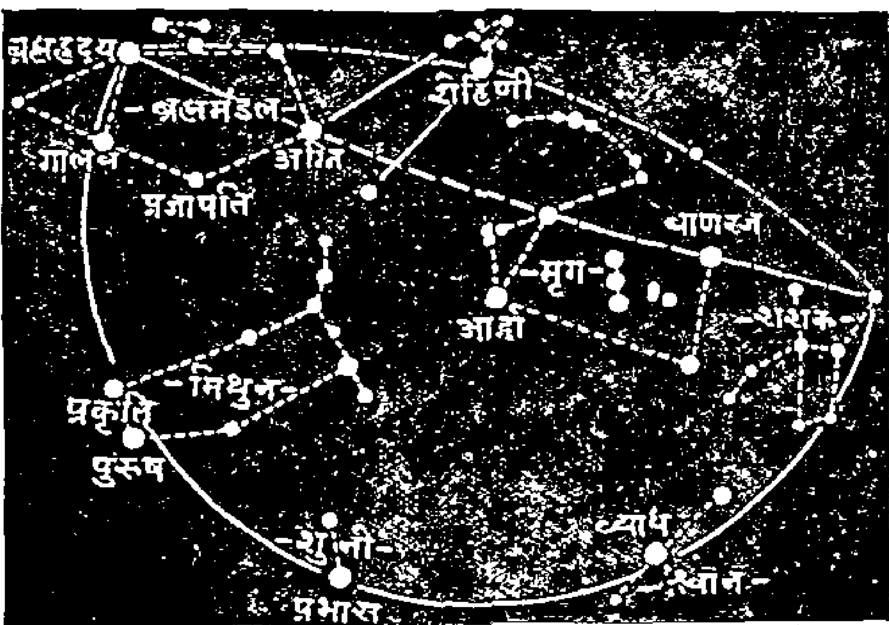
૧. સમીપ નરાશ્વ તારો Proxima centaurus

રાનું નામ પુરુષ છે અને ઉત્તર તરફનાનું પ્રકૃતિ. ı બન્ને તારા પૈકી પુરુષ વધુ ચળકતો છે. એ પણાથી ૬૨ પ્રકાશ વર્ષ છેટો છે. એનો તેજાંક : (વ્યાધથી સહેજ વધુ) છે.

વ્યાધ, અગસ્ત્ય, પ્રભાસ અને પુરુષ પહેલા ના તારા છે. પ્રકૃતિ બીજા વર્ગનો તારો છે. મહૃદયની બરાબર નીચે જે તારો છે એ પણ બીજા નો તારો છે. એનું નામ છે गालव. બ્રહ્મહૃદય ને આર્દ્રાની વચ્ચે આકાશગંગાને કાંઠે આવેલો બીજા નો એક ચળકતો તારો જણાશે. એનું નામ अग्नि બ્રહ્મહૃદય, ગાલવ અને અગ્નિ ब्रह्ममंडलમાં આવેલા બ્રહ્મમંડળમાં મુખ્ય પાંચ તારા છે.. એ બધા મળી

ર ધા રા માં ર્ધા ૂ એ લા ક મો ટા નો(વાહાંડાનો) કાર બનાવે વ્યાધ જેવા ૭ વિ ટા ર મનતો બ્રહ્મ- ય આ દેગનું ૬ બા જુ નું જડિત ફડું

પણ એ દેગ ી ફડાની વાત તા દઈ, એમને



ને મૃગને પોતામાં સમાવી લેતા વિરાટ આકાશી ારાનું દર્શન કરી લઈએ. પ્રભાસ એ કટોરાની ાક છે અને બ્રહ્મહૃદય, ગાલવ, પ્રકૃતિ, પુરુષ, પ્રભાસ, ાધ વગેને જોડતી વક્રરેખા એ કટોરાનું તળિયું છે. મહૃદય, અગ્નિ, આર્દ્રાની ઉપરનો મૃગપદ, બાણરજ

વગેને જોડતી વક્રરેખા એ કટોરાની કિનારી દર્શાવે છે, જ્યારે રોહિણી અને બ્રહ્મમંડળના દેગનું બીજું ફડું, વકાકારે આવેલા બીજા તારાઓ સાથે એ કટોરાનું ઢાંકણુ બનાવે છે. રોહિણી આ ઢાંકણુને પકડવાની મુઠ છે.

અનેક તેજસ્વી તારાજડિત આ કટોરાને જોઈ કોઈ પૂછે કે કટોરાની કિનારીનો જમણો છેડો ડાબા છેડા જેવો તેજસ્વી કેમ નથી તો એનો શો ઉત્તર અપાય ? કટોરાની છેક જમણી ટોચે એક ઝાંખો તારો છે. અને એનાથી જરા દૂર, કટોરાની કિનારીની લીટીમાં ન અવાય એમ, અગસ્ત્ય બેઠો છે. પોતાનું ખાસ મહત્ત્વ લેખાય એટલા માટે તો અગસ્ત્ય આમ દૂર સરકી દક્ષિણમાં નહીં જઈ બેઠો હોય ? ! અથવા એમ પણ કેમ ન હોય કે આ દ્રાં ને આ કટો રા માં કેદ મળી છે એના વિરોધમાં મૃગના મિત્ર शशक નો એ તારો ઉદાસ બની ગયો હોય ! ગમે તેમ હો પણ આ આ કા શી કટોરામાં જ્યારે જ્યારે ચંદ્ર આવે છે ત્યારે ત્યારે આપણને તલસાવવા, દૂધમાં તરતો માખણનો ગોળો કોઈ આકાશમાં મૂકી ન આવ્યું હોય એવું લાગ્યા કરે છે.

છોટુભાઈ સુથાર

જીવન અને આકાશ દર્શન

વિજ્ઞાન, કળા, સાહિત્ય, શિક્ષણ યા ધર્મનું જીવનથી અલગ અસ્તિત્વ સંભવતું નથી. આમાંના કોઇનો પણ સંબંધ જીવનથી અલગ થઇ જાય છે ત્યારે એ વ્યર્થ બની જાય છે. જીવન એ બધાંથી પર છે અને છતાંય એ બધાંમાં પુષ્પમાંના ગંધની પેઠે ગૂંથાએલું છે. ઉપરોકત સઘળી પ્રવૃત્તિઓ જીવન અને જીવનના વિકાસ માટેજ છે અને એથી એ સૌનું મહત્ત્વ ત્યારે જ લેખાય છે કે જ્યારે એમની પ્રવૃત્તિના કેન્દ્રમાં જીવન હોય. જીવનવિમુખ વિજ્ઞાન મનુષ્યને ગુલામ બનાવે છે. અને સૃષ્ટિને સંતાપે છે. જીવનસત્ત્વ સભર ન કરી શકતી કળા વિલાસની વસ્તુ બની જઇ દંભની પોષક બને છે. સાહિત્ય, સમાજ અને જીવનના કશા અનુબંધ વગરનું શિક્ષણ જડતા નીપજાવે છે અને એને અનુસરતા ધર્મમાં ભ્રમ અને વહેમનાં ભૂત ઊભાં કરે છે. સાચી દૃષ્ટિએ જોતાં જણાશે કે આ બધાં જીવનમાંથી ઉદ્ભવ્યાં છે અને જીવન સાથે જ એમનો વિકાસ થવો જોઇએ.

માણસના આવેગો પશુના આવેગો સાથે સરખાવી શકાય એવા છે. પણ માણસ એ આવેગોનો સ્વામી બની એનાથી કંઇક ઉચ્ચતર નીપજતા આનંદની ઝંખના કરે છે. આવેગોના સંયમથી જ્ઞાનની પુરૂષાર્થશકિત પ્રકટ થાય છે અને એ જ્ઞાન પિપાસાના આનંદમાં પોતાનો વિકાસ સધાતો એ જુએ છે.

જ્ઞાનનો હેતુ કેવળ આનંદ જ હોત તો માણસ જ્ઞાનની પાછળ આટલો ઘેલો બન્યો હોત ખરો? જિજીવિષા (જીવવાની ઇચ્છા) માંથી જિજ્ઞાસા જન્મી છે અને છતાંય જીજ્ઞાસાતૃપ્તિનો ઉપયોગ જીવનતૃપ્તિમાં કરવા જતાં માણસના હાથે કેળવણી, ધર્મ અને સમાજ જેવી કલ્પનાઓ મૂર્ત સ્વરૂપ પામી છે. આનો અર્થ એ થયો કે જ્ઞાન કેવળ કુતૂહલવૃત્તિ સંતોષવા માટે નથી પણ પુરુષાર્થની પ્રેરણા પામી સામાજિક આચાર–વ્યવહારની કસોટી બનવા માટે છે.

અહીં આપણે આકાશદર્શનની વાત કરીએ. સૃષ્ટિનું જે મૂળભૂત તત્ત્વ છે તેની પ્રતિભા જોવા માટે અમાસના સ્વચ્છ આકાશનું મહાકાવ્ય વાંચવું જોઇશે. એના જેવી જ બીજી પ્રતિભા માટે એ અબજ માનવીથી વસેલી આપણા પગ નીચેની પૃથ્વીરૂપી મહાનવલ વાંચવી પડશે. આપણી સ્થિતિ, મહાનવલમાંનું પાત્ર, એની પોતાની આજુબાજુની સૃષ્ટિમાંથી નીપજેલા મહાકાવ્યને, એના જ એક પાત્રના રૂપમાં પોતે વાંચે અને તદ્રૂપ બને એના જેવી છે.

અને છતાંય ફરક કેવડો મોટો જણાય છે! કાવ્ય ગમે એટલું અદ્ભુત હશે નવલમાં તો દુઃખ શોક અને સંતાપની સાથે અનિષ્ટોની પરંપરા છે! આ કાતિલતા સત્ય છે અને છતાંય એને બને તેટલી હળવી જરૂર કરી શકાય એમ છે. એ માટે જરૂર છે આકાશના અમૃતને પૃથ્વી પર ઉતારવાની. અને આ કામ કંઇ એકલા ખગોળશાસ્ત્રીઓનું જ નથી; એને સૌ માનવપ્રેમી કરી શકે છે. સ્વર્ગ આકાશમાં છે એવી કલ્પના માનવનું બાલમાનસ કરે છે એમાં આકાશી તારકોનાં અમૃતભર્યાં સ્મિતનો મોટો હાથ છે. અને છતાંય પૃથ્વીના બે અબજ મનુષ્યોમાંથી કેટલાના મોં પર એવું પ્રસન્ન ચિત્ત કરનારૂં સ્મિત ફરકતું જણાયું છે! કેટલાનાં મોં અમીવર્ષણ હાસ્યથી છલકાય છે?!

મારી આ વાત અટકાવીને કોઇ કહેશે, 'પહેલાં જીવન અને પછી વિજ્ઞાન. આપણે સૌ પૃથ્વીના બે અબજ માનવીઓથી જુદા નથી અને આમ ખગોળ શાસ્ત્રની સાધના એ અબજના સમૂહને ધ્યાનમાં રાખીને થએલી હશે તો જ તે જીવનને સ્પર્શશે. આજે વિજ્ઞાનની બીજી શાખાઓ જનતાને જેટલી સ્પર્શે છે એટલું ખગોળ સ્પર્શી શક્યું નથી એ પણ આનો એક રદિયો છે.'

પણ આ દલીલ સાચી નથી. સત્યની રચના માનવ કલ્યાણ માટે જ છે છતાંય બધા સમૂહને એ ન રૂચે એ જુદી વાત છે. અસત્યની ફાવટ વધારે

રહે છે આમ છતાં ય જીવનને સત્ય જ સ્પર્શી શકે છે, અસત્ય નહીં. આજના વિજ્ઞાનની કેટલીક શાખાઓમાં મનુષ્યને રસ પડે છે એ વાત સાચી પણ ઊંડા ઊતરીને જોતાં જણાશે કે અપવાદ સિવાયના રસિયાઓનો એ રસ જીવનનો—જીવનને સમૃદ્ધ બનાવવાનો—નથી, શરીરને પોષવા પૂરતો છે. એમ ન હત તો એટમ બોમ્બ આજે સંહારનું સાધન શા માટે બનત? આથી ઊલટ પક્ષે, ખગોળ મનુષ્યને સ્પર્શતું નથી એ વાત ખોટી છે. બીજાં વિજ્ઞાનની દૃષ્ટિએ એના સ્પર્શની વાત અલગ કરીને બતાવાય એમ નથી છતાં ય સુંદર આકાશ, ઊષા સંધ્યાના રંગો, મેઘધનુષ્ય, સમુદ્ર યા પહાડ પરના સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્ત, વાદળવાળી રાત્રિઓ પછી એકાદ દિવસે ચળકતા તારા, ગ્રહણો અને એવી બીજી અનેક વાતોએ મનુષ્યને આકાશ સંબંધે વિચારતો કરી મૂક્યો જ છે. જીવનની વિશાળતાના પાઠ આકાશ પાસેથી ભણી શકાયા છે અને છતાં ય અનંત વિશ્વો સમાવતું આ આકાશ કેવડું નાનું બનીને, એનાથી પણ અનેક ગણી નાની એવી આંખની કીકીમાં અને તેથી પણ અનેકગણા સૂક્ષ્મ મનમાં પ્રવેશ પામ્યું છે એની કોનાથી ના પડાશે? અને આ જ છે ખગોળનો ચેતન સ્પર્શ. જે કોઇ આટલું સમજી શક્યો છે એના આચારમાં જિજ્ઞાસા જરૂર દેખા દેશે જ.

ખગોળનો રસ બીજાં વિજ્ઞાનોની પેઠે ભૌતિક ન રહેતાં આત્મિક અને આધ્યાત્મિક બની જાય છે. આ રસનો જેટલો વહેંચીને ઉપભોગ કરાય તેટલું સારૂં. ખગોળ વિજ્ઞાન જ એક એવું વિજ્ઞાન છે કે જે આ વિશ્વને એક કુટુંબ—એક ઘર—જેવું માનવા મનુષ્યને પ્રેરી શકે. ઘરમાં એક જણને અસુખ હોય તેવે સમયે ઘરનાં બીજાં માણસો પોતાના સુખને પૂર્ણ ન કલ્પે એવી સમાજગત અને વિશ્વગત ભાવના સ્થાપવાનું બળ આ વિજ્ઞાનમાં જ સૌથી વધારે છે. અને આ જ કારણ છે કે જે, બધાં મનુષ્યોને, આ વિજ્ઞાનના પ્રસાર અને વિકાસ માટે એક સરખી રીતે આમંત્રી ઉચ્ચતરની ભાવનાનો સ્પર્શ કરી શકે એમ છે. માનવ પોતાને પૃથ્વી પરની સર્વશ્રેષ્ઠ જાત ગણાવે છે. એના આ દાવાનો રદિયો દેનાર બીજી કોઈ શ્રેષ્ઠતર જાતિનું અસ્તિત્વ હજી પૂરવાર થયું નથી. પણ મનુષ્યની આ શ્રેષ્ઠતાનો પૂરાવો હજી ઘણો અધૂરો છે. માનવજાતનું શ્રેષ્ઠત્વ ત્યારે જ સિદ્ધ થઈ ચૂકેલું ગણાય કે જ્યારે વિશ્વને એણે એક એકમ બનાવી वसुधैव कुटुंबकं સાધ્યું હોય.

આપણામાં આ ખમીર છે ખરૂં?

લલિતકુમાર લ. શાહ

ચંદ્ર પડે છે ખરો?

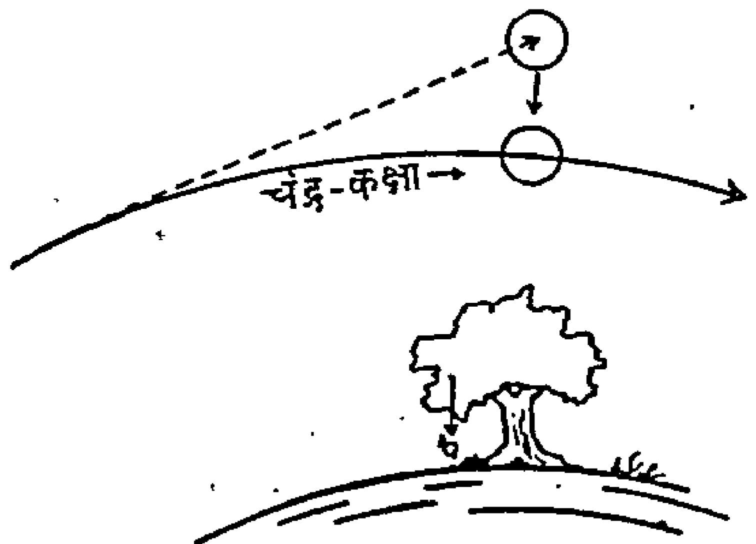
'ચંદ્ર પડે છે ખરો?'

કેવો વિચિત્ર પ્રશ્ન! ચંદ્ર અવકાશમાં આવેલો છે અને અવકાશમાં ઉપર નીચેના ભેદ હોતા નથી એટલે ચંદ્ર પડે તોપણ ક્યાં પડે?

પણ ત્યારે ઝાડ પરનું ફળ તૂટીને પૃથ્વી પર પડે છે (વધુ ઠીક કહીએ તો પૃથ્વી તરફ ખેંચાઈ આવે છે) એમ ચંદ્ર પણ પડે છે ખરો?—પૃથ્વી તરફ ખેંચાઈ આવે છે ખરો?

'ના.' કહેવું છે છતાંય તમે વિચારવા થોભ્યા છે.

પણ જો જો પાછું દૂધ ફૂંકીને છાશ પીવા જેવું ન થાય.



પૃથ્વી એની સપાટી પર અથવા સપાટીથી બહાર આવેલા દરેક પદાર્થને પોતાના કેન્દ્ર તરફ ખેંચે છે. દરેક આકાશી પદાર્થમાં આકર્ષણનો આ ગુણ છે. આ બળને ગુરૂત્વાકર્ષણ કહે છે. ઝાડ પરના ફળને પૃથ્વી નિરંતર પોતાની તરફ ખેંચતી હોય છે પણ ફળ ડીંટીથી છૂટું ન થાય ત્યાં સુધી એ ઝાડને વળગી રહે છે. ડીંટું તૂટતાં એ સીધું પૃથ્વી તરફ ખેંચાઇ જાય છે.

ચંદ્ર આ રીતે ખેંચાઈ આવે છે ખરો?

ચંદ્રને પકડી રાખનાર ડીંટું નથી. અને છતાંય આપણે જોઇએ છીએ કે ચંદ્ર ઝાડ પરના ફળની પેઠે પૃથ્વી પર આવી પટકાતો નથી! આમ કેમ? ચંદ્રને પૃથ્વી ખેંચેજ છે એટલે એણે પૃથ્વી તરફ આવવુંજ રહ્યું. પણ કદાચ તમે કહેશો, 'ચંદ્ર પણ પૃથ્વીને ખેંચેજ છે ને?'

તમારી વાત ઠીક છે. પણ ક્યાં રાજા ભોજ ને ક્યાં ગાંગો તેલી? ચંદ્ર કરતાં પૃથ્વી પચાસ ગણી મોટી છે એનું શું?

ચંદ્રના હિસાબે પૃથ્વીનું કદ મોટું છે એટલે ચંદ્ર કરતાં પૃથ્વીનું આકર્ષણ પણ વધુજ હોવાનું અને આમ ચંદ્રને પૃથ્વી તરફ ખેંચાવાનું રહ્યું. અને છતાંય....

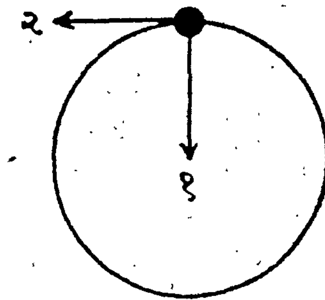
અને કદાચ હવે તમને આ કોયડાનો ઊકેલ જડ્યો હશે. તમે કહેશો કે ચંદ્ર પૃથ્વીની આજુબાજુ ફરે છે; ચંદ્રની ફરવાની ગતિ અને પૃથ્વીનું ગુરૂત્વાકર્ષણ બળ એકબીજાને સમતોલ રાખે છે અને તેથી ચંદ્ર પૃથ્વી સુધી આવી પટકાતો નથી.

છેવટે તમારો જવાબ મળ્યો ખરો.

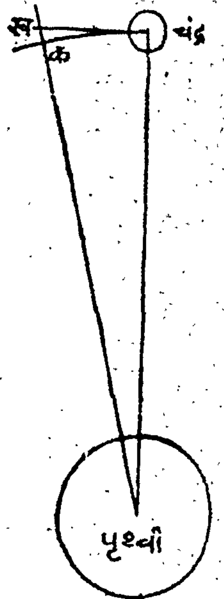
અને હવે કહું છું કે તમારો આ જવાબ ખોટો છે. ચંદ્ર ખરેખર પૃથ્વી તરફ પડે છે.

આ રહી મારા કહેવાની સાબિતી.

ગોફણના ગોળાને ગોફણમાં ચક્કર ચક્કર ફેરવી, ગોફણ છોડીએ છીએ ત્યારે એ દૂર જઇ ફેંકાય છે. ગોફણમાંથી છૂટેલો ગોળો સીધી લીટીમાં ગતિ કરે છે એ તમે જોયું હશે. કોઇપણ પદાર્થને બળ આપીએ ત્યારે એ સીધી લીટીમાં આગળ ખસે છે. ગોફણનો ગોળો દરેક ક્ષણે સીધી લીટીમાં ગતિ કરવાની રાહ જોતો હતો પણ આપણા હાથનું બળ એને મચક આપતું નહોતું. પરિણામે ચિત્રમાંની ૨ વાળી રેખા દિશામાં ગતિ કરવાને બદલે એને કેન્દ્રથી સરખા અંતરે વર્તુળાકારમાં ફરવું પડતું હતું. મતલબ કે એને દરેક ક્ષણે થોડું થોડું નીચે ને નીચે ઊતરવું પડતું હતું.



ચંદ્રનું પણ બરાબર આવું જ છે. એને મળેલી ગતિના આધારે ચંદ્ર સીધી લીટીમાં જ ગતિ કરે . ચંદ્રની આ ગતિ દર સેકંડે ૩,૩૯૦ ફૂટની છે. આનો અર્થ એ થયો કે પૃથ્વીનું ગુરૂત્વાકર્ષણ ન હોત તો ચંદ્ર (ચિત્રમાં બતાવ્યા પ્રમાણે) ક ને બદલે ખ સ્થળે પહોંચ્યો હોત. પણ વાસ્તવમાં ચંદ્ર અને પૃથ્વી વચ્ચેનું અંતર બદલાતું નથી, અને ચંદ્ર ચંથી નીકળી ક સ્થળે પહોંચે છે. આમ ખ ક જેટલું અંતર ઓછું થાય છે. કક્ષાના દરેકે દરેક સ્થળે આમ થયાં કરે છે. મતલબ કે ચંદ્ર દરેક ક્ષણે પૃથ્વી તરફ પડતો રહે છે.



ચંદ્ર દર સેકંડે ૧.૩૬ મિલિમીટર* જેટલો પૃથ્વી તરફ પડે છે.[૧]

છોટુભાઈ સુથાર

* ૧ મિલિમીટર = $\frac{૧}{૧,૦૦૦}$ મીટર = .૦૩૯૩૭ ઇંચ

૧. તાજા પ્રકટ થએલા પુસ્તક 'ચંદ્ર'માંથી. પ્રકરણ ૧૧મું.

અનંતની પગદંડી પર

(૪)

આસમાનની ઓળખ

ઇટાલી દેશના ટસ્કની પ્રાંતમાં પીસા નગર છે. નગરમાં આઠ માળનો એકસો એંસી ફૂટ ઊંચો, તેર ફૂટ જાડી દીવાલવાળો અને સોળ ફૂટ નમેલો વિશ્વ-આશ્ચર્ય જેવો મિનારો ઊભો છે. એ મિનારાની છાયામાં એક ઘર હતું; અને એ ઘરમાં એક ખખડી ગએલો ઉમરાવ વીનસેનઝીઓ આતુરતાથી આંટા મારતો હતો. પંદરસો ચોસઠના બીજા માસનો પંદરમો દિવસ હતો. એ દિવસે (મંગળવારે) દાયણે બહાર આવી પુત્ર-જન્મની વધામણી આપી.

ફૈબાએ મીઠું મોં કરીને નામ પાડયું, 'ગેલિલીઓ.'

× ×

બાર વર્ષનો ગેલિલીઓ પીસા શહેરમાં થઇ શકે તેટલો અભ્યાસ કરીને વધુ અભ્યાસ માટે વેલોમ્બ્રોસા ગયો. પંદરમે વર્ષે વિજ્ઞાન, ગણિત, સંગીત અને ચિત્ર-કામમાં જરાતરા ચાંચ ખુડાડીને એણે શાળા જીવનને છેલ્લા નમસ્કાર કર્યા.



ગેલિલીઓ દ ગેલિલી

જન્મ : ૧૫ ફેબ્રુઆરી ૧,૫૬૪ મંગળવાર

મરણ : ૮મી જાન્યુઆરી ૧,૬૪૨ બુધવાર

પણ એ ત્રણ વરસમાં એણે ઘણું ઘણું જોઇ અને સમજી લીધું હતું.

× × ×

નાનાં સાત ભાંડુઓ સાથે ભાંગતોડ કરતો અઢાર વર્ષનો ગેલિલીઓ મોટો વૈજ્ઞાનિક થશે એની કોને ખબર હતી?! દેવળમાંના ઝુલતા ઝુમ્મરને જોઇ લોલકના નિયમો રચનાર ગેલિલીઓ કાળ માપનનું સર્વ સુલભ સાધન શોધી રહ્યો હતો એની તે વખતે કોણ ચિંતા કરે એમ હતું?!

બાપ વીનસેનઝીઓથી આ બધું ન ખમાયું. એ બરાડી ઊઠયો, 'આ ભાંગતોડ મારાથી સહન નહિ થાય. કામ ન કરવું હોય તો ઘર છોડી જા. ધંધો શીખવો હોય તો જા વૈદું શીખ.' જલતુલા બનાવવાનું પડતું મૂકી ગેલિલીઓને વૈદું શીખવા જવું પડયું. વૈદું શીખીએ વૈદ્ય બન્યો.

× ×

પ્રોફેસર પદ માટે કેટલીયે અરજીઓ કર્યા બાદ પચીસમે વર્ષે પીસાની વિદ્યાપીઠમાં એ વિજ્ઞાન, ગણિત અને વૈદ્યનો પ્રોફેસર નિમાયો.

એક દિવસ એ જુવાન પ્રોફેસર એરિસ્ટોટલના વેદ-વાકય-સમા નિયમો સામે સત્યનો હથોડો ઉંચકીને ઊભો થયો.

'ઓ ધર્મના મહાજનો, ઓ વહેમનાં પુતળાંઓ અને ઓ પીસા નગરનાં નર-નારીઓ સાંભળો; કાન ખોલીને સાંભળો.' નાનકડો પ્રોફેસર પીસાના વિશ્વ વિખ્યાત ઢળતા મિનારાની ટોચ ઉપરથી બોલતો હતો.

'તમારો ધર્મ કે તમારી અંધશ્રદ્ધા સત્યને આવરી શકતાં નથી. તમારી મિથ્યા બડાઇ સત્યને માન્ય નથી. આજે વિજ્ઞાન તમારી સામે સત્ય દર્શન કરાવતું ઊભું છે. એરિસ્ટોટલ કહેતો હતો અને તમે માની લીધું હતું કે વધારે વજનવાળો પદાર્થ તેના વજનના પ્રમાણમાં તેટલો જલદી પૃથ્વી તરફ પડે છે. પણ એરિસ્ટોલ જૂઠ્ઠો છે. એનું એ જૂઠાણું, તમે સત્તર સત્તર સદીઓથી માનતાં આવ્યાં છો. આજે હું તમને સત્ય દર્શન કરાવીશ. જૂદા જૂદા વજનવાળા પદાર્થો સાથે જ નીચે પડે છે એ હું અત્યારે સાબિત કરી બતાવું છું.'

એને એણે ધર્મ–ધુરંધરો અને વિદ્યાધરોના દેખતાં, રાજવીઓ અને પીસા નગરનાં નર–નારીઓના દેખતાં મિનારાને માથેથી બે વજન પડતાં મૂક્યાં–એક દસશેરનું અને બીજું માત્ર એક શેરનું. એકસો એંસી ફૂટ ઊંચેથી એ બંને સાથે જ છૂટ્યાં, સાથે જ નીચે ઊતર્યાં અને જમીન પર સાથે જ ભટકાયાં.

'હેં!' બધાંનાં મોં પહોળાં થઇ ગયાં.

પીસાના મિનારા ઉપરથી પથરા ફેંકીને યુવાન પ્રોફેસરે સદીઓથી ચાલ્યા આવતા ડહાપણના દરિયાનાં શાંત પાણી ડહોળી નાખ્યાં; વહેમની માન્યતાઓ તોડી નાખી. ધર્મના પાયા હલાવી નાખ્યા.

પણ જોનારાઓને આ વાતમાં શયતાન કામ કરતો દેખાયો. થોડા જ દિવસ પછી જુવાન પ્રોફેસર માટે વિદ્યાપીઠના દરવાજા બંધ થઇ ગયા.

× × ×

વીનસેનઝીઓની આખરી ઘડીઓ ગણાતી હતી. સીધો સોટા જેવો ને મોટા માથાવાળો જુવાન પિતાની અંતિમ પળે ઘેર આવી પહોંચ્યો હતો.

'બેટા, તારાં ભાંડરડાં તને સોંપું છું; બધો ભાર તારે માથે.' અને બધો ભાર ઉતારીને પિતાએ વિદાય લીધી.

પ્રોફેસર સામે ગરીબાઇ હસી રહી હતી–નસીબ નાચી રહ્યું હતું. ભાંડુઓ ભૂખના દુઃખથી રડતાં હતાં: ગેલિલીઓ સત્યની કિંમત ચૂકવી રહ્યો હતો. એને પીસારો યાદ આવ્યો; એ જ વિજ્ઞાનને પારખી શક્યો હતો.

ગેલિલીઓએ પીસારોને પોતાની વેદના લખી. પીસારોએ એને હિંમત આપી. થોડા સમયમાં જ ગેલિલીઓની પાદુઆની વિદ્યાપીઠમાં પ્રોફેસર તરીકે નિમણૂંક થઇ. વિજ્ઞાનની ઉપાસનાથી વિદ્યાપીઠ ગાજી ઊઠી. દેશ–દેશાવરના રાજકુમારો, અમીર–ઉમરાવજાદાઓ અને વિદ્યાર્થીઓથી વિદ્યાપીઠ ઊભરાઇ ગઇ. પીઢ વિદ્વાનોના વાદ–વિવાદથી પ્રોફેસરોનો ખંડ ગૂંજવા લાગ્યો.

એક દિવસે કેપ્લર તરફથી એક પુસ્તક મળ્યું. ગેલિલીઓએ એક જ બેઠકે એને પૂરું વાંચી કાઢ્યું. કેપ્લરને પત્ર લખ્યો, 'પુસ્તક મોકલાવી આપવા માટે ધન્યવાદ. તમારો મત અને કોપરનિકસનો સૂર્ય–કેન્દ્રીય નિયમ મને માન્ય છે. તમે સાચા છો.'

× × ×

પ્રોફેસર હવે મોટા થયા હતા. જમીન ઉપરનાં રમકડાં છોડીને આકાશનાં રમકડાંની લીલા નિહાળતા હતા એમણે કેપ્લરના તારાનો અભ્યાસ કર્યો અને એને લગતાં ત્રણ ભાષણો આપ્યાં. પાદુઆની જનતા નવી વાત સાંભળી રહી. એને આ વિદ્વાન પ્રોફેસર માટે અહોભાવ પેદા થયો. પણ ધર્મના વડાઓને વિદ્વાનની આ વાતો જરાય ગમતી ન હતી. એમની આંખના ખૂણા રતાશ પકડતા હતા.

એક દિવસે એક વાત ઊડતી ઊડતી આવીને પ્રોફેસરના કાનમાં પેસી ગઈ. 'સોળસો નવની સાલના જૂન માસમાં હોલેન્ડના એક ચશ્મા બનાવનારે હોલેન્ડના રાજકુમારને દૂરની વસ્તુઓ નજીક જોઇ શકાય તેવું એક યંત્ર ભેટ આપ્યું છે.' ગેલિલીઓના મોટા માથામાં વિચાર ઊભરાવા લાગ્યા. 'કાચની જ કરામત હોવી જોઇએ. એણે મન સાથે નિશ્ચય કર્યો અને બીજેજ દિવસે એના અખતરા શરૂ થઇ ગયા. બે જાતના કાચ લીધા અને એક બીજાથી જરા દૂર રાખી એમાંથી પાર જોતાં દૂર રમતું બકરીનું બચ્ચું નજદીકમાં જ દેખાયું. વાંસની ભૂંગળીમાં બન્ને કાચ ગોઠવી દીધા. આવા બીજા અખતરા કરવા એણે

વધારે સારા કાચ અને સારી ભૂંગળીઓ ભેગી કરી ઘરના એક ખૂણામાં એનું કારખાનું શરૂ કરી દીધું. થોડા જ દિવસમાં બીજું દૂરબીન તૈયાર થઇ ગયું. અને પછી તો દૂરબીનની હારમાળા ચાલી. ત્રીજું ચોથું અને પાંચમું... એક સારું દૂરબીન લઇ એ વિદ્યાપીઠમાં પહોંચ્યો. વડાઓએ દૂરબીનમાંથી જોયું. 'અજબ છો! ચમત્કારી છો!' બધાએ અજાયબ થઇ વખાણ કર્યા.

'તમારી નોકરી કાયમી અને પગાર બમણો થાય છે. કામના કલાક ઓછા કરવામાં આવે છે. મરજી પડે ત્યારે કામ કરી શકો છો.' પાદુઆની વિદ્યાપીઠે પ્રોફેસરનું સન્માન કર્યું.

× × ×

દૂરબીનમાંથી જોવા માટે વેનિસનાં નાગરિકો દેવળની ટોચ ઉપર ચડતાં હતાં. ડોસાઓ આંખો ચોળી ચોળીને જોતા હતા. જનતા પ્રોફેસર ઉપર મુગ્ધ બનતી જતી હતી. ઊલટ પક્ષે ધર્મના વડાઓની આંખ વધારે ને વધારે રાતી રાતી જતી હતી.

'આસમાન ઓળખાશે.' વિદ્યાપીઠની અગાસીમાં એક રાતે શુક્ર ઉપર દૂરબીન ગોઠવાયું. શુક્રની કળા જોઇ અને પ્રોફેસર ગાંડા બનીને નાચવા મંડયા. નાચ્યા જ કર્યું. આખી રાત નાચ્યા. 'કોપરનિકસ સાચો છે, ટૉલેમી ખોટો છે.' એ બોલી ઊઠયા. બીજી રાતે દૂરબીન ચંદ્ર તરફ ધર્યું. 'એરિસ્ટૉટલ ફરીથી જૂઠો ઠરે છે.' એ વિદ્યાપીઠના અધ્યાપકોને કહેતા હતા. 'એરિસ્ટૉટલનો ચંદ્ર સુંવાળો નથી. એના ઉપર છે મોટા પર્વતો, ભયંકર ખીણો, વેરાન ટેકરાઓ, બળ-બળતા જ્વાળામુખીઓ અને મોટા મહાસાગરો. એની સપાટી કવિની કલ્પના જેવી કોમળ નથી પણ સાવ ખરબચડી છે.'

દૂરબીનમાંથી ગેલિલીઓએ નિરવધિ તારાઓથી ભરપૂર આકાશ-ગંગા પટ જોયો. યુગ્મ તારકો અને તારકઝૂમખાં પણ જોયાં. ગુરુના અર્ચંદ્ર, મૃગનિહારિકા અને બીજું ઘણું જોયું અને ઘણાંને બતાવ્યું. એરિસ્ટૉટલના સુંદર સ્વર્ગના, એના દૂરબીન દ્વારા ભાંગીને ભૂકા થઇ રહ્યા હતા.

વેનિસ એની પાછળ ઘેલું બનતું હતું પણ ધર્મ ધૂંધવાતો જતો હતો. ધર્મીઓ વિચારતા હતા, બ્રૂનોની જેમ આનો પણ અંત લાવવો જોઇશે.'

× × ×

પાદુઆની વિદ્યાપીઠની અઢાર-વર્ષ સુધી સેવા કર્યા બાદ એનું મન વેનિસમાંથી ઊઠી ગયું. એણે ફ્લોરેન્સ જવા વિચાર્યું.

'ફ્લોરેન્સ કરતાં વેનિસ વધારે સારું છે. ત્યાં ધર્મ તમને ચગદી નાખશે.' વેનિસનાં નરનારીઓ ગેલિલીઓને એનો નિશ્ચય ફેરવા વિનવી રહ્યાં હતાં.

"ના, હું જઇશ જ. ધર્મ ભલે ચગદી નાખે. વેનિસમાં મને હજીયે બ્રૂનોના ચિત્કાર સંભળાય છે.' અને એની આંખ સામે જીવતો બાળી મૂકાતો બ્રૂનો ખડો થયો, બ્રૂનોના ચિત્કાર સાંભળીને ખડખડાટ હસતા ધર્મ-ગુરુઓ ખડા થયા; બ્રૂનોની ભસ્મ ખડી થઇ. એને કમકમાં આવી ગયાં. મિત્રોની, વેનિસના નાગરિકોની સલાહને અવગણીને, સોળસો દસના સપ્ટેમ્બરમાં એ વેનિસ છોડી ફ્લોરેન્સ ચાલ્યો ગયો.

× × ×

ફ્લોરેન્સનાં રાજવીઓને-ધર્મગુરુઓને અને સ્ત્રી-પુરુષોને એણે દૂરબીનમાંથી આકાશ બતાવ્યું. બધાં જ ભડકી ઊઠયાં.

'એ નાસ્તિક છે. સમાજનો દુશ્મન છે. ભગવાનને ગપ માને છે.' સૌની આંખમાંથી હેવાનિયત વરસવા માંડી. રોમની અદાલતમાં એની વિરૂદ્ધ ફરિયાદ થઇ. સિત્તેર વરસના ઘરડા વૈજ્ઞાનિકને ન્યાયનો નિર્ણય સાંભળવા રોમના ધર્મ-દરબારમાં હાજર થવું પડયું.

'મને ખબર છે કે ધર્મની અદાલતમાં ગયેલો કોઇ પાછો આવ્યો નથી. વિજ્ઞાનની સાધના નર-લોહી ઉપર જ નિર્ભર છે.' એ બોલી ઊઠયો. એની આંખ સામે શહીદોની હારમાળા રચાઈ ગઇ. સેવોનારોલા, જોનહસ, પેરાસેલસ, વેસાલિયસ, સરવેટસ બ્રૂનો... બધા જુવાનોની રાખ ઉડતી હતી. 'એમના ભેગું એક વૃદ્ધ શરીર વધારે.' એ મનમાં ગણગણ્યો.

અદાલત બેઠી. ન્યાય તોળાયો. 'એ' નાસ્તિકને શુદ્ધ કરવા એની સામે શુદ્ધિનાં સાધન-સળગતી ભઠ્ઠીઓ અને ધગધગતા ચિપિયા, આંકડા અને મીઠાનું

પાણી, જલ્લાદ અને અંગેઅંગ ખેંચી કાઢતું રેંક ખડકાયાં. એની આંખે અંધારાં વળવા લાગ્યાં.

મનને મક્કમ રાખી એ બોલ્યો, 'આ પાશવ લીલા છે, હું સાચો જ છું. મારા કહેલાનો હું ઇન્કાર કરીશ નહીં.'

પણ શુદ્ધિનાં સાધનો એની શુદ્ધિ માટે કામે વળગ્યાં. એનાથી ન વેઠાયું. એણે ધર્મનું ફરમાન કબૂલ કર્યું અને છૂટયો.

* * *

એની આંખનો દીવો હવે હોલવાતો જતો હતો. થોડા જ માસમાં એના 'રતન'નાં નૂર હણાયાં અને એ કાયમી અંધકારમાં પટકાયો.

'તમારી સાધ્વી પુત્રી મેરિયા ભગવાન ઇસુને ચરણે ગઇ છે.' વૃદ્ધનો એક માનીતો શિષ્ય વેદનાપૂર્વક સમાચાર આપતો હતો.

'કોણ ? મારી મેરિયા ગઇ!!' પ્રિય પુત્રીના મરણ-સમાચારથી વૃદ્ધ ભાંગી પડયો. શિષ્ય બીબી-આની સારવાર માટે ગેલિલીઓને સીના લઇ ગયો.

આંખો તાવની આગથી બળી રહી હતી. મગજ શૂન્ય બની જઈ વેદનાઓની યાદ તાજી થતી હતી – 'મારી મેરિયા એની મા પાસે ગઇ. હું જ એક બાકી રહી ગયો હતો. મૃત્યુ મારી વાટ જોતું આવી પહોંચ્યું છે.' ડોસો અંધારી આંખે મૃત્યુને દેખી રહ્યો. 'પાણી' એટલું જ એ બોલી શક્યો. બીબીઆનીએ પાણી પાયું. એની આંખ વૃદ્ધના ચહેરા પર પડી. જગતને અમૂલ્ય અને વિશાળ દૃષ્ટિરત્ન આપનારની આંખનાં રતન અનન્ત શાંતિમાં વિલીન થતાં જતાં હતાં.

વાસુદેવ પટેલ

અનંતની જિજ્ઞાસા

[આ વિભાગમાં સામાન્ય રીતે આકાશગંગાના વાચકોએ પૂછેલા પ્રશ્નો અને તેના જવાબ રહેશે. પ્રશ્ન અથવા પ્રશ્નોના ઉત્તર મોકલનારને પોતાનું પૂરું સરનામું લખવા વિનંતી છે. આકાશગંગામાં છપાય એ પહેલાં પ્રશ્નોના ઉત્તર મેળવવાની ઇચ્છાવાળાએ ટિકીટ ખીડવી.]

પ્રશ્નોના જલદી જવાબ મેળવવાની ઈચ્છાવાળાએ ટિકીટ ખીડી પ્રશ્નો નીચેના સરનામે મોકલવા.

શ્રી વાસુદેવ પટેલ
C/o વાસુદેવ પટેલ એન્ડ કું.
૧૦–૧૨ ડૉ. વિલ્સન સ્ટ્રીટ
મુંબઇ, ૪]

પ્રશ્ન ૧—સાંભળ્યું છે કે બે કરોડ તારાઓ રોજ ખરી પડે છે તો શું જતે દિવસે આકાશ તારા વગરનું થઇ જશે ? આકાશમાં તારા રહેશે કે નહિ ?

(એક વિદ્યાર્થી–ખંભાત)

ઉત્તર—ખરતા તારા વાસ્તવમાં તારા નથી પણ સૂર્યની આજુબાજુ ફરતા પત્થર યા ધાતુના નાના ટુકડાઓ છે. એમનું કદ સામાન્ય રીતે રાઇના દાણાથી માંડીને રમવાના દડા જેવડું હોય છે. અપવાદ રૂપ શિલાઓ ભારે વજનવાળી પણ હોય છે. ક્વચિત સેંકડો મણની શિલાઓ પણ પડે છે. પૃથ્વીના આકર્ષણથી આ ઉલ્કાઓ પૃથ્વી તરફ ખેંચાઇ આવે છે. પૃથ્વીના વાતાવરણમાં પ્રવેશ કરે છે ત્યારે વાતા વરણ સાથે ઘર્ષણ થવાથી એમાંની ઘણીખરી સળગી ખાખ બની જાય છે. સાચા તારા તો પૃથ્વીથી અબજો માઇલ દૂર આવેલા છે. એમના ખરવાનો (પૃથ્વી ઉપર!) કશો સંભવ નથી. એટલે ચિંતા ન કરશો. આકાશ તારા વગરનું નહિ થઇ જાય.*

પ્રશ્ન ૨—વિષુવાયન ગતિ એટલે શું ? સૂર્ય મંડળના શૌરીમંડળ તરફ જવાને લીધે આમ નહિ બનતું હોય ? ધ્રુવતારકનો હોદ્દો કેટલા વર્ષ સુધીનો હોય છે ? **(લલિત શાહ – વઢવાણ કેમ્પ)**

---

* વધુ વિગતો માટે જુઓ
ઉલ્કા અને ઉલ્કાવૃષ્ટિ (આકાશગંગા અંક ૩ વર્ષ ૧) અને **પૃથ્વીથી પ્લુટો** (આકાશગંગા અંક ૧ વર્ષ ૨.)

ઉત્તર—પૃથ્વી પોતાની ધરી પર ફરે છે એટલું જ નહીં પણ સૂર્યની આજુબાજુ પણ ફરે છે. પૃથ્વીના પોતાની ધરી પર ફરવાથી દિવસ રાત થાય છે જ્યારે સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરવાથી વરસ થાય છે. પણ પૃથ્વીને માત્ર આ બે જ ગતિઓ છે એવું નથી. એની એક બીજી ગતિ એની ધરીની ગતિને કારણે થાય છે. પૃથ્વીની ધરી હમેશ માટે એક જ દિશા બતાવતી નથી. આર (ધરી) પર ફરતો ભમરડો ચાક લે છે ત્યારે જેવી રીતે ડોલે છે એવી જ રીતે પૃથ્વી પણ પોતાની ધરી પર, ફરતાં ફરતાં ડોલે છે. પૃથ્વીના આ ડોલનને વિષુવાયન ગતિ કહે છે. પૃથ્વીને આ ગતિ પ્રમાણે એક ડોલન પૂરું કરતાં લગભગ ૨૬,૦૦૦ વર્ષ લાગે છે.

વિષુવાયનને સૂર્યમંડળના શૌરીમંડળ તરફ જવા સાથે કશો સંબંધ નથી. એ તો વળી પૃથ્વીની એક વધારાની ગતિ છે.

ધ્રુવતારકનો હોદ્દો ચોક્કસ મુદતનો નથી. ધ્રુવબિંદુની આસપાસનો કોઈ બીજો તારો એ બિંદુની નજદીક ન આવે ત્યાં સુધી ધ્રુવતારાનો હોદ્દો કાયમ રહે છે. હા. એમ કહી શકાય ખરું કે એક વખત હોદ્દો છોડ્યા પછી ૨૬,૦૦૦ વર્ષે પાછો એ મેળવી અને ભોગવી શકાય છે.

પ્રશ્ન ૩—ખ્રિસ્તી વર્ષ નાક્ષત્ર વર્ષ છે કે ઋતુ વર્ષ ? (શંકરલાલ કો. પંચાલ, ડેરોલ)

ઉત્તર—ખ્રિસ્તી વર્ષ ઋતુ-સાયન-વર્ષ છે. અંગ્રેજી હિસાબમાં અને ખગોળની દૃષ્ટિએ આ વર્ષ અગત્યનું ગણાય છે.

પ્રશ્ન ૪—ધૂમકેતુની પૂંછડી શું છે ?

(શાંતિલાલ વાઘેલા—ખંભાત)

ઉત્તર—ધૂમકેતુનું માથું લાખો ઉલ્કાઓનું બનેલું હોય છે. નાની જગ્યામાં લાખો ઉલ્કાઓની ભીંસાભીંસને પરિણામે તેમાંથી ખૂબ જ ઝીણો ભૂકો ખરે છે. આ ભૂકો જ ધૂમકેતુની પૂંછડી છે. પૂંછડી એટલી પાતળી હોય છે કે તેમાંથી આરપાર દેખાતા તારાઓના તેજમાં જરા પણ ઓટ આવતી નથી. (જુઓ આ અંકના પૂઠા પરનું ચિત્ર)

પ્રશ્ન ૫—ગરમી અને સંકોચનને શું સંબંધ છે ? સંકોચન ખલાસ થયે ગરમી-પ્રકાશનો અંત આવે છે તેમજ સૂર્યનું થવાનું ? ગેસ અને ઇલેક્ટ્રિક દીવામાં સંકોચન વગર ગરમી મળે છે ?

(બંસીલાલ શાહ—તરવડા)

ઉત્તર—ગરમી આપવાથી કોઇ પણ વસ્તુ કદમાં વધે છે અને ગરમી લઈ લેવાથી (યા ઠંડી આપવાથી) વસ્તુ કદમાં ઘટે છે અથવા સંકોચાય છે.

સૂર્યમાં ઉત્પન્ન થતાં ગરમી અને પ્રકાશ સૂર્યના સંકોચનને લીધે નથી. સૂર્યમાંથી જે ગરમી અને પ્રકાશ મળે છે તે સૂર્યના સંકોચાવાથી મળે છે એમ આજ સુધી મનાતું હતું. પણ હવે એ માન્યતામાં ફેર પડ્યો છે. સૂર્યમાંથી ગરમી અને પ્રકાશ મળે છે તે સૂર્યમાંના હાઇડ્રોજન વાયુનું હેલિયમમાં રૂપાંતર થવાથી થાય છે. હાઇડ્રોજનનો જથ્થો ધીરે ધીરે પ્રકાશ અને હેલિયમમાં બદલાઇ રહ્યો છે. પણ સામાન્ય રીતે સંકોચ પામી પદાર્થ નાનો થઈ જાય એવું આમાં બનતું નથી એમ નથી પણ એને ગરમી અને સંકોચન સાથે કશો સંબંધ નથી. સૂર્યનો યા કોઇપણ તારાનો હાઇડ્રોજનનો જથ્થો જેમ વધારે તેમ તે વધુ પ્રકાશ અને ગરમી આપવાનો અને જથ્થો ઓછો થતાં પ્રકાશ અને ગરમીનું પ્રમાણ પણ ઓછું થતું જવાનું. પરિણામે તારો જેમ જેમ વૃદ્ધ થશે તેમ તેની પ્રકાશ અને ગરમી ફેંકવાની શક્તિ એના હાઇડ્રોજનના જથ્થાના પ્રમાણમાં ઘટતી રહેશે અને આમ ઓછી ને ઓછી ગરમી આપતો તારો એકદમ મૃત્યુ ન પામતાં લાંબા કાળ સુધી પ્રકાશતો રહી શકશે. *

ગેસ અને ઇલેક્ટ્રિક દીવાની ગરમી અણુઓના ઉદ્દીપનને કારણે છે.

પ્રશ્ન ૬—વિશ્વનું સ્વરૂપ ફુગ્ગા જેવું છે તો એને ફુગ્ગાની પેઠે દીવાલ છે ખરી ? વિશ્વ સીમાંત છે એમાં સીમાનો અર્થ શું ?

(શંકરભાઈ કો. પંચાલ-ડેરોલ)

ઉત્તર—વિશ્વમાંના બધા જ પદાર્થનું મૂળ, પરમાણુનો દેહ બાંધનારાં ઋણાણુ અને ધનાણુ છે. ઋણાણુ ધનાણુની આસપાસ ચક્કર માર્યા કરે છે. એ બંનેની

* વધુ માટે જુઓ 'તારા અને પરમાણુ' આકાશગંગા અંક ૨. વર્ષ ૧.

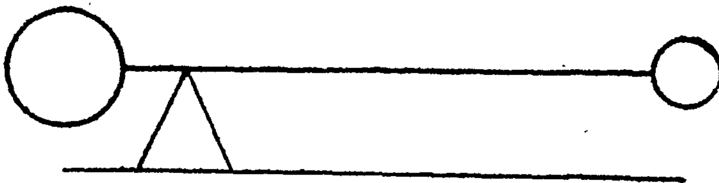
વચ્ચે, બન્નેના કદના પ્રમાણમાં, પુષ્કળ ખાલી જગ્યા પડેલી છે. આ ખાલી જગ્યા ઇથરથી ભરાએલી છે. વિશ્વમાં જ્યાં પદાર્થ નથી ત્યાં ઇથર છે અને ઇથર નથી ત્યાં પદાર્થ છે. વૈજ્ઞાનિકો માને છે કે વિશ્વ એ ઇથરનો એક ગોળો છે અને એનો વ્યાસ અનેક અબજ પ્રકાશ વર્ષનો છે. વિશ્વનો આકાર ફુલાવેલા ફુગ્ગા જેવો છે એમ વૈજ્ઞાનિકો માને છે. પણ જેમ ફુગ્ગાને બહારની દીવાલનું પડ છે તેમ આ વિશ્વનું કોઇ દીવાલનું પડ જાણવામાં આવ્યું નથી અણુને જેમ બહારનું પડ હોતું નથી છતાંય એનું કદ સમજવામાં આવે છે એના જેવું આ છે. બીજી રીતે પણ વિશ્વને સીમા હોવાનું જણાયું છે. વિશ્વમાં સરકતો પ્રકાશ હંમેશ માટે સીધી રેખામાં ચાલી વિશ્વની બહાર નીકળી જવાને બદલે વિશ્વસીમાને આંટો મારી પાછો આવતો જણાયો છે.

સાચું કહીએ તો ભૌતિક સીમા જેવી વિશ્વની કોઇ જ સીમા નથી અને છતાંય એ સીમાંત લેખાય છે.

પણ સૌથી મોટા આશ્ચર્યની વાત એ છે કે આ સીમાંત વિશ્વ નિરંતર વધુને વધુ ફૂલતું જાય છે. અને એની સીમા દૂરને દૂર જતી જાય છે.

પ્રશ્ન ૭—ચંદ્ર યા સૂર્યનું વજન શી રીતે શોધવામાં આવે છે?

(અરવિંદ ડા. નાયક—દોહદ)



નાના મોટા દળવાળા બે પદાર્થોનું ગુરુત્વમધ્યબિંદુ મોટા દળવાળા પદાર્થ તરફનું હોય છે.

ઉત્તર—આ માટે સૌ પહેલાં 'આકાશ ગંગા' અંક ૪, ગ્રીષ્મ ૧૯૪૭ વર્ણવેલી 'પૃથ્વીનું વજન' વાળી રીત પ્રમાણે પૃથ્વીનું સૂક્ષ્મ વજન કાઢવામાં આવે છે.

પૃથ્વી તેની ગતિને કારણે, કક્ષામાં સીધી લીટીમાં ગતિ કરવાને બદલે સૂર્યના આકર્ષણથી સૂર્ય તરફ એક સેકંડમાં $\frac{1}{8}$ ઇંચ જેટલી પડે છે. પણ એટલાજ સમયમાં પૃથ્વી પોતાની કક્ષામાં ૧૮.૫ માઇલ જેટલું આગળ નીકળી જતી હોય છે. સેકંડે ૧૮.૫ માઇલ અંતર કાપતી પૃથ્વીને $\frac{1}{8}$ ઇંચ જેટલી નીચે પાડવા માટે ૯,૩૦,૦૦,૦૦૦ માઇલ દૂર આવેલા પદાર્થને કેટલું બળ દાખવવું પડે એ હિસાબે ગણતાં સૂર્યનું વજન નીકળી આવે છે. સૂર્યનું વજન પૃથ્વીના વજન કરતાં ૩,૩૨,૦૦૦ ગણું છે.

પૃથ્વીનું કેન્દ્ર, પૃથ્વી અને ચંદ્રના સામાન્ય ગુરુત્વબિંદુની આસપાસ નાના વર્તુળમાં ફરે છે. આ વર્તુળનું રૂપ ચંદ્રની કક્ષાને લગભગ મળતું છે. પૃથ્વી અને ચંદ્રનું આ સામાન્ય ગુરુત્વબિંદુ સૂર્યની આસપાસ લંબવર્તુળ કક્ષામાં ખસે છે. આ બે કક્ષાઓ જાણ્યા પછી પૃથ્વી-કેન્દ્ર અને પૃથ્વી ચંદ્રના સામાન્ય ગુરુત્વબિંદુની વચ્ચેનું અંતર શોધી કાઢતાં ચંદ્રનું વજન (દળ) મળી આવે છે. ગણિતની રીતે

$$\frac{\text{પૃથ્વી કેન્દ્રથી ગુ. કેન્દ્રનું અંતર}}{\text{ચંદ્રનું પૃથ્વી-કેન્દ્રથી અંતર}} = \frac{\text{ચંદ્રનું દળ}}{\text{પૃથ્વીનું દળ}}$$

હિસાબથી માલમ પડ્યું છે કે પૃથ્વી ચંદ્રનું ગુરુત્વબિંદુ પૃથ્વીના કેન્દ્રથી લગભગ ૩,૦૦૦ માઇલ દૂર છે.

આ હિસાબે

$$\frac{\text{૩,૦૦૦ માઇલ}}{\text{૨,૩૯,૦૦૦ માઇલ}} = \frac{\text{ચંદ્રનું દળ}}{\text{પૃથ્વીનું દળ}} = \frac{\text{૧}}{\text{૮૧.૫૬}}$$

થાય છે.

અને આમ ચંદ્રનું વજન પૃથ્વીના વજનના ૮૧.૫૬ મા ભાગનું છે એમ જડી આવે છે.

વાસુદેવ પટેલ

કેટલાક નવા પ્રશ્નો

૧. ચંદ્ર અથવા ગ્રહ અમુક નક્ષત્રમાં આવવાથી માણસના મગજ અગર સ્વભાવ ઉપર અસર થાય છે. એ વાત સત્ય છે? ખગોળ શાસ્ત્ર અને જ્યોતિષ શાસ્ત્રને કશો સંબંધ છે?

૨. વાતાવરણની સૌથી પહેલાં ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થઈ હશે?

૩ હંસ પાસેનો આકાશગંગાનો જે કાળો ભાગ છે તે નરી આંખે દેખાય છે ખરો? એ ભાગની અને આજુબાજુના ક્ષેત્રની શી વિશેષતા છે?

૪. ઉત્તર યા દક્ષિણ ધ્રુવના પ્રદેશોમાં દેખાતો અરૂણપ્રકાશ શું છે? આ સિવાય ત્યાં બીજાં કોઈ સુન્દર દૃશ્ય દેખાય છે ખરાં?

૫. લાખો વર્ષ પછી પૃથ્વી ઠંડી પડી ન જાય એ માટે વૈજ્ઞાનિકો કશી પ્રવૃત્તિ કરે છે ખરા? એવી કોઈ પ્રવૃત્તિ શક્ય છે?

૬. ખરતા તારા અમુક જ નક્ષત્રમાં અને તે પણ વર્ષના અમુક સમયે દેખાય છે એનું કારણ શું?

વિકસતું વિશ્વ

દૂરબીનનો નવો ઉપયોગ

દાક્તરી ધંધાના શિક્ષણમાં દૂરબીન અને બાયનોક્યુલરની મદદથી એક નવી રીતનો ઉમેરો સૂચવવામાં આવ્યો છે. અમેરિકાના લોસ એન્જલીસ શહેરમાં આ રીતનો એક અખતરો કરવામાં આવ્યો હતો. એક દાક્તરને એક ખૂબ નાજુક ઓપરેશન કરવાનું હતું. એ ઓપરેશન આંખનું હતું. ઓપરેશન એવું હતું કે એને બીજા દાક્તરોએ જોવું અને સમજવું જરૂરી હતું. પાસે ઊભા રહીને જુએ તો ભીડ થાય અને દૂર રહીને જુએ તો બધા દાક્તરો એને સરખી રીતે પહેલેથી છેવટ સુધી જોઈ શકે એમ હતું નહીં. બધાંમળી સત્તર દાક્તરો આ ઓપરેશન જોવા ઇચ્છતા હતા. નવી રીત પ્રમાણે, ઓપરેશન સ્થળથી ૨૫ ફૂટ છેટે, કેમેરાની ઘોડીઓ પર દૂરબીન અને બાયનોક્યુલર લગાડવામાં આવ્યાં હતાં અને એમની મદદથી દાક્તરોએ આખું ઓપરેશન ખૂબ રાહતથી જોયું હતું.

આ યોજનાની બધાના મન પર સારી અસર પડી છે. ઓપરેશન કરનાર દાક્તર ઈ. ડબલ્યુ ડેવિડસને પણ કહ્યું, 'દૂરબીનની યોજનાથી પાસે ઊભા રહીને જોયા કરતાં, છેટે રહીને જોતાં ઓપરેશન વધુ સરસ રીતે જોઈ તેમજ સમજી શકાય છે.' સંભવ છે કે થોડા સમય પછી આ રીતનો બહોળો પ્રચાર થઈ જાય.

એક અસામાન્ય મધ્યગ્રહ

લિક વેધશાળામાં કામ કરતા સી. એ. વર્ટેનેન નામના ખગોળશાસ્ત્રીએ ગયા ઓગસ્ટમાં એક નવા મધ્યગ્રહની શોધ કરી છે. શોધ સમયે એ ગ્રહ તેજમાં ૧૫મા વર્ગના જ્યોતિષ્ક જેવા હતો. અત્યાર સુધીમાં શોધાએલા મધ્યગ્રહોમાં એની ઝડપ સૌથી વધારે માલૂમ પડી છે. એ ગ્રહની કક્ષા લગભગ વર્તુળાકાર છે, અને મંગળગ્રહની કક્ષાની નજદીક આવેલી છે. *મંગળની કક્ષાનું અંતર એ ગ્રહની કક્ષાથી માત્ર ૫૬ લાખ માઈલ જેટલું છે.*

વર્ટેનન મધ્યગ્રહ (એનું નામ છે) પૃથ્વીથી ૫ કરોડ માઈલ જેટલે છેટે રહે છે. એનો સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરવાનો કાળ ૨૭ મહિનાનો છે. એના કરતાં ઓછા પ્રદક્ષિણા-સમય વાળો મધ્યગ્રહ એક માત્ર એરોસ છે.

વર્ટેનન મધ્યગ્રહનો વ્યાસ માત્ર થોડાજ માઈલનો છે.

મૃગનિહારિકાનું અંતર

ઝાંખી નિહારિકાઓનાં ચોક્કસ અંતર શોધી

કાઢવાનું કામ ખૂબ જ કપરું છે. જુદા જુદા ખગોળ શાસ્ત્રીઓએ મૃગનિહારિકાનાં અંતર માપ્યાં છે પણ એ અંતર એકસરખાં આવ્યાં નથી. બધાંનાં અંતરોમાં ઘણો મોટો ફરક પડયો છે. મૃગનિહારિકાનું અંતર ઓછામાં ઓછું ૧૮૦ પાર્સેકથી * માંડી વધુમાં વધુ ૨,૦૦૦ પાર્સેક સુધીનું મપાયું છે. આ પૈકીનાં કયાં અંતર સાચાં માનવાં? છેલ્લા થોડાં વર્ષોમાં વધુ સાવધ રહીને જે અંતરો શોધવામાં આવ્યાં છે તે પણ ૫૦૦ પાર્સેકથી ૬૯૦ પાર્સેક સુધીના ફરકવાળાં છે.

છેક હમણાં જ એક નવી પદ્ધતિથી આર. મિન્સ્કોવસ્કી (માઉન્ટ વિલ્સન વેધશાળા) એ આ અંતર સાચી રીતે શોધી કાઢયું છે. નિહારિકામાં આવેલા તારાઓના પ્રકાશને ઢાંકી દેતી અવકાશી ધૂળનું સ્વરૂપ —બંધારણ સમજી મૃગનિહારિકામાં આવેલા પ્રખ્યાત સંબદ્ધ તારાના[1] ત્રણ તારાઓનાં અંતરના માપાંક શોધી કાઢવામાં આવ્યા હતા. ત્રણે તારાઓનો પ્રકાશ એકસરખો નથી. ૧·૪૮ થી ૨·૫૧ સુધીના વર્ણફરક વાળા આ ત્રણે તારાઓ એમની આસપાસ ફેલાએલા નિહારિકા દ્રવ્યથી એકસરખી રીતે આચ્છાદિત થએલા નથી. અને છતાંય ખૂબીની વાત એ છે કે એ ત્રણેનાં પૃથ્વીથી અંતર એક સરખાં જ માલમ પડયાં છે. આ અંતરોના હિસાબે મૃગનિહારિકાનું અંતર ૩૦૦ પાર્સેક અથવા ૯૮૦ પ્રકાશવર્ષનું નિશ્ચિત કરી શકાયું છે.

* ૧ પાર્સેક=૩.૨૬ પ્રકાશવર્ષ

૧. ૪ તારા મળીને બનેલો સંબદ્ધ તારો.

પૃથ્વીનું ડોલન

ચાક લેતો ભમરડો પોતાની ધરીની આસપાસ ફરતાં ફરતાં સહેજ ડોલે છે. પૃથ્વીની સ્થિતિ પણ બરાબર આવી જ છે. પોતાની ધરીની આજુબાજુ ફરતી પૃથ્વી ડોલે છે. પણ એનું એ ડોલન બે પાંચ કલાક કે પાંચ પંદર દિવસના સમયવાળું નથી. પૃથ્વીના એક ડોલનને લગભગ ૨૬,૦૦૦ વર્ષ લાગે છે. આ ડોલનને આપણે વિષુવાયન નામથી ઓળખીએ છીએ. વિષુવાયનને કારણે ધ્રુવનાં અને ધ્રુવતારાનાં સ્થાન સમયે સમયે બદલાતાં રહે છે. આ ડોલનનું ખરૂં કારણ હજી સમજવામાં આવ્યું નથી. રશિયાના એક વૈજ્ઞાનિક અને તેના સાથીદારોએ હિસાબ કરી શોધી કાઢયું છે કે શિયાળાની ઋતુમાં યુરેશિયામાં (યુરોપ અને એશિયા)માં જે હવા હોય છે એનું કુલ વજન ઉનાળાની ઋતુની હવાના કુલ વજન કરતાં ૩૦ અબજ ટન જેટલું વધારે હોય છે. હવાનો આ જથ્થો સમુદ્ર તરફ સરકતો હોવાથી એના વજનને કારણે પૃથ્વીમાં ડોલન ઉત્પન્ન થાય છે.

સાભાર સ્વીકાર

૧ **પગદંડી**—તંત્રીઓ : ભાઇલાલભાઇ પટેલ અને ભાનુમતી ચાંગાણી. સંપાદક : જમિયત પંડયા. રાયપુર, હરિનિવાસ, અમદાવાદ. વાર્ષિક લવાજમ રૂા. ૭–૦–૦. છૂટક નકલ રૂા. ૦–૧૦–૦.

નવાં મૂલ્યો અને જૂના મનુઓની પગદંડીએ પ્રકાશ પાથરવાના મનોરથવાળું આ માસિક ત્રણ માસથી શરુ થયું છે.

૨. **ચૈત્રી પંચાંગ**—પ્રકાશક : લોકમાન્ય કાર્યાલય તરફથી જ્યોતિષી વીરજી ઓના અને જ્યોતિષી કૃષ્ણાજી વિઠ્ઠલ સોમણ. ૧૩૮ મેંડોઝ સ્ટ્રીટ, કોટ-મુંબઈ. કિંમત રૂા. ૦–૪–૦.

આ પંચાંગ સંવત ૨૦૦૪–૫ નું ચૈત્રી ઘાટનું પંચાંગ છે. સામાન્ય જનતાને ઉપયોગી મુખ્ય મુખ્ય બાબતો આમાં આપેલી છે. આ પંચાંગ પ્રત્યક્ષ પંચાંગનો જ પ્રકાર છે. છપાઇ સાફ છે. મોટું પંચાંગ ન વસાવી શકનારને આ વસાવી લેવા ભલામણ છે.

૩. **અખંડ આનંદ**—તંત્રી, સોપાન. પ્રકાશક : સસ્તું સાહિત્ય કાર્યાલય. પો. બો. ૫૦, ભદ્ર, અમદાવાદ. વાર્ષિક લવાજમ રૂા. ૬–૪–૦. છૂટક રૂા. ૧–૦–૦.

‘ જીવનમાં જે કંઇ શુભ છે તેનો વિકાસ થાય, અને જે કંઈ અશુભ છે તેનો ક્ષય થાય ’ એવી ધર્મપ્રવૃત્તિના વ્યાપક અર્થ ફેલાવતું અને જેને જનતા માટેનું માસિક કહેવાય એવું આ માસિક નવેંબર ’૪૭થી શરૂ થયું છે. અત્યાર સુધીમાં એના ત્રણ અંક પ્રકટ થઈ ગયા છે. લેખસામગ્રી, ટાઇપ અને રૂપરંગ વાંચકને ગમે એવાં છે.

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૭ =	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૬ જાન્યુઆરીથી ૧૪ ફેબ્રુઆરી '૪૮ વિશેષ
૧૬	શુક્ર	૫	પૂ. ભા.	૨૫	૧૫	૭–૩૬–૩૬	શ્રવણમાં બુધ
૧૭	શનિ	૬	ઉ. ભા.	૨૫	૧૫	૭–૪૦–૩૨	...
૧૮	રવિ	૭	રેવતી	૨૫	૧૬	૭–૪૪–૨૯	શતભિષામાં શુક્ર
૧૯	સોમ	૮	અશ્વિની	૨૫	૧૭	૭–૪૮–૨૫	...
૨૦	મંગળ	૯	અશ્વિની	૨૫	૧૭	૭–૫૨–૨૨	...
૨૧	બુધ	૧૦	ભરણી	૨૫	૧૮	૭–૫૬–૧૯	અભિજિતમાં સૂર્ય
૨૨	ગુરુ	૧૧	કૃત્તિકા	૨૫	૧૯	૮– ૦–૧૫	મઘામાં મંગળ (વક્રગતિ)
૨૩	શુક્ર	૧૨	મૃગ	૨૪	૧૯	૮– ૪–૧૨	...
૨૪	શનિ	૧૩	આર્દ્રા	૨૪	૨૦	૮– ૮– ૮	બુધ દર્શન પશ્ચિમે. ધનિષ્ઠામાં બુધ. શ્રવણમાં સૂર્ય
૨૫	રવિ	૧૪	પુન.	૨૪	૨૧	૮–૧૨– ૫	...
૨૬	સોમ	૧૫	પુષ્ય	૨૪	૨૨	૮–૧૬– ૧	...
૨૭	મંગળ	૧	આશ્લેષા	૨૩	૨૨	૮–૧૯–૫૮	બીજનો ક્ષય છે.
૨૮	બુધ	૩	મઘા	૨૩	૨૩	૮–૨૩–૫૪	પૂ. ભા. માં શુક્ર. કુંભમાં બુધ
૨૯	ગુરુ	૪	પૂ. ફા.	૨૩	૨૩	૮–૧૭–૫૧	...
૩૦	શુક્ર	૫	ઉ. ફા.	૨૩	૨૪	૮–૩૧–૪૮	...
૩૧	શનિ	૬	હસ્ત	૨૨	૨૫	૮–૩૫–૪૪	...
૧	રવિ	૭	ચિત્રા	૨૧	૨૬	૮–૩૯–૪૧	ફેબ્રુઆરી '૪૮
૨	સોમ	૮	સ્વાતિ	૨૧	૨૭	૮–૪૩–૩૭	શતભિષામાં બુધ.
૩	મંગળ	૯	વિશાખા	૨૧	૨૮	૮–૪૭–૩૪	...
૪	બુધ	૧૦	અનુ.	૨૦	૨૮	૮–૫૧–૩૦	બુધ પૂર્વ પરમ ઇનાંતર ૧૮°
૫	ગુરુ	૧૧	જ્યેષ્ઠા	૨૦	૨૯	૮–૫૫–૨૭	...
૬	શુક્ર	૧૨	મૂળ	૧૯	૨૯	૮–૫૯–૨૩	ધનિષ્ઠામાં સૂર્ય. મીનમાં શુક્ર
૭	શનિ	૧૩	પૂ. ષા.	૧૯	૩૦	૯– ૩–૨૦	...
૮	રવિ	૧૪	ઉ. ષા.	૧૮	૩૧	૯– ૭–૧૭	ઉ. ભા. માં શુક્ર
૯	સોમ	૩૦	શ્રવણ	૧૮	૩૧	૯–૧૧–૧૩	ચંદ્રલોપ. અમાવાસ્યા.
૧૦	મંગળ	૩૦	ધનિષ્ઠા	૧૭	૩૧	૯–૧૫–૧૦	મૂળ અને ધનુમાં ગુરુ. અમાસની વૃદ્ધિ છે.
૧૧	બુધ	૧	શત	૧૭	૩૨	૯–૧૯– ૬	ચંદ્રદર્શન. શૃંગોન્નતિ ઉત્તરે. બુધ વક્રી. મહા ૨૦૦૪
૧૨	ગુરુ	૨	પૂ. ભા.	૧૬	૩૩	૯–૨૩– ૩	...
૧૩	શુક્ર	૩	પૂ. ભા.	૧૫	૩૩	૯–૨૬–૫૯	કુંભમાં સૂર્ય (કુંભ સંક્રાન્તિ). બુધ લોપ પશ્ચિમે
૧૪	શનિ	૪	ઉ. ભા.	૧૫	૩૪	૯–૩૦–૫૬	....

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૭	અ. ૧૮	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૫ ફેબ્રુઆરીથી ૧૫ માર્ચ '૪૮ વિશેષ
૧૫	રવિ	૫	રેવતી	૧૪	૩૬	૯-૩૪-૫૨	**વસંત પંચમી**
૧૬	સોમ	૬	અશ્વિની	૧૪	૩૬	૯-૩૮-૪૯	...
૧૭	મંગળ	૭	ભરણી	૧૩	૩૬	૯-૪૨-૪૬	...
૧૮	બુધ	૮	કૃતિકા	૧૩	૩૬	૯-૪૬-૪૨	...
૧૯	ગુરુ	૯	રોહિણી	૧૨	૩૭	૯-૫૦-૩૯	શતભિષામાં સૂર્ય. રેવતીમાં શુક્ર. **વસંતઋતુ**
૨૦	શુક્ર	૧૦	મૃગ.	૧૧	૩૭	૯-૫૪-૩૫	સૂર્ય બુધયુતિ. ધનિષ્ઠામાં બુધ
૨૧	શનિ	૧૧	આર્દ્રા	૧૧	૩૮	૯-૫૮-૩૨	સિંહ અને મઘામાં મંગળ
૨૨	રવિ	૧૨	પુન.	૧૦	૩૯	૧૦- ૨-૨૮	તેરસનો ક્ષય છે.
૨૩	સોમ	૧૪	આશ્લેષા	૯	૩૯	૧૦- ૬-૨૫	...
૨૪	મંગળ	૧૫	મઘા	૮	૪૦	૧૦-૧૦-૨૧	...
૨૫	બુધ	૧	પૂ. ફા.	૭	૪૦	૧૦-૧૪-૧૮	...
૨૬	ગુરુ	૨	ઉ. ફા.	૭	૪૧	૧૦-૧૮-૧૫	**બુધ દર્શન પૂર્વે.**
૨૭	શુક્ર	૩	હસ્ત	૬	૪૧	૧૦-૨૨-૧૧	...
૨૮	શનિ	૪	ચિત્રા	૫	૪૧	૧૦-૨૬- ૮	...
૨૯	રવિ	૫	સ્વાતિ	૪	૪૨	૧૦-૩૦- ૪	...
૧	સોમ	૬	વિશાખા	૩	૪૨	૧૦-૩૪- ૧	**માર્ચ '૪૮.** કર્કમાં મંગળ
૨	મંગળ	૭	અનુ.	૨	૪૩	૧૦-૩૭-૫૭	અશ્વિની અને મેષમાં શુક્ર
૩	બુધ	૮	જ્યેષ્ઠા	૧	૪૪	૧૦-૪૧-૫૪	પૂ. ભા. માં સૂર્ય
૪	ગુરુ	૯	મૂળ	૦	૪૪	૧૦-૪૫-૫૦	...
૫	શુક્ર	૧૦	પૂ. ષા.	૬/૫૯	૪૪	૧૦-૪૯-૪૭	...
૬	શનિ	૧૧	ઉ. ષા.	૫૮	૪૫	૧૦-૫૩-૪૪	...
૭	રવિ	૧૨	શ્રવણ	૫૭	૪૫	૧૦-૫૭-૪૦	...
૮	સોમ	૧૩	શ્રવણ	૫૬	૪૬	૧૧- ૧-૩૭	...
૯	મંગળ	૧૪	ધનિષ્ઠા	૫૫	૪૬	૧૧- ૫-૩૩	કુંભમાં બુધ
૧૦	બુધ	૩૦	શત.	૫૫	૪૬	૧૧- ૯-૩૦	...
૧૧	ગુરુ	૧	પૂ. ભા.	૫૫	૪૬	૧૧-૧૩-૨૬	**ફાગણ ૨૦૦૪**
૧૨	શુક્ર	૨	ઉ. ભા.	૫૪	૪૭	૧૧-૧૭-૨૩	ચંદ્ર દર્શન. શૃંગોન્નતિ ઉત્તરે.
૧૩	શનિ	૩	રેવતી	૫૩	૪૭	૧૧-૨૧-૧૯	મીનમાં સૂર્ય (**મીનસંક્રાન્તિ**)
૧૪	રવિ	૩	અશ્વિની	૫૨	૪૭	૧૧-૨૫-૧૬	ભરણીમાં શુક્ર. ત્રીજની વૃદ્ધિ છે.
૧૫	સોમ	૪	ભરણી	૫૧	૪૮	૧૧-૨૯-૧૩	...

પ્રત્યક્ષ દર્શન

જાન્યુ. થી માર્ચના ગ્રહો

હેમંત ઋતુના અંકમાં નવેંબરથી જાન્યુઆરીના ગ્રહો વિષે લખ્યું હતું. આ અંકમાં જાન્યુઆરીથી માર્ચ સુધીના ગ્રહોની માહિતી આપીશું.

મંગળ—ત્રણે માસ યામ્યોત્તર થતો અને ઊગતો કે આથમતો જોવામાં આવશે. જાન્યુઆરીમાં મંગળ રાત્રે આઠ વાગે મઘાના તારા આગળ ઊગશે. અને લગભગ બે વાગે યામ્યોત્તર થશે. ફેબ્રુઆરીમાં બાર વાગે યામ્યોત્તર થશે, અને પરોઢિયે ૭ વાગે મઘાના તારા આગળ આથમશે. માર્ચમાં લગભગ સાડાનવ વાગે યામ્યોત્તર થશે, અને પરોઢિયે ત્રણ વાગે આથમતો જોવામાં આવશે. જાન્યુઆરી અને ફેબ્રુઆરીમાં મંગળ સિંહરાશિમાં જ રહે છે, અને જાન્યુ. ૯ મીએ વક્રી થઈને માર્ચની ૧ લીએ પાછલી રાશિ—કર્કમાં જાય છે અને આખો માસ કર્કમાં રહે છે. તા. ૩૦ મી માર્ચે મંગળ પાછો માર્ગી થાય છે.

બુધ—જાન્યુઆરી તા. ૨૪ મી સુધી બુધ જોવામાં આવશે નહિ. જાન્યુ. ૨૪ થી ફેબ્રુ ૧૩મી સુધી તે સાંજે પશ્ચિમમાં દેખાશે અને સાંજે સાત વાગે આથમતો જોવામાં આવશે. ત્યાર બાદ ૨૬મી ફેબ્રુ. સુધી જોવામાં આવશે નહિ. ૨૬મી ફેબ્રુ.થી માર્ચની આખર તારીખ સુધી તે પૂર્વમાં સવારે દેખાશે અને પરોઢિયે ચાર વાગે ઊગતો જોવામાં આવશે. જાન્યુ. અને ફેબ્રુઆરીમાં બુધ ધનુ, મકર અને કુંભમાં રહે છે, અને તા. ૧૧ મી ફેબ્રુઆરીએ વક્રી થઈને ૨૮ મી ફેબ્રુઆરીએ પાછલી રાશિ મકરમાં જાય છે. તા. ૪ માર્ચે બુધ માર્ગી થઈને તા. ૯ માર્ચે કુંભમાં જાય છે, અને માર્ચમાં કુંભમાં જ રહે છે.

ગુરુ—આ ત્રણે માસ ગુરુ વીંછીના પૂંછડા આગળ મૂળના તારાઓ પાસે યામ્યોત્તર થતો, ઊગતો કે આથમતો જોવામાં આવશે. જાન્યુ.માં ગુરુ પરોઢિયે ત્રણ વાગે ઊગતો જોવામાં આવશે પણ યામ્યોત્તર થતો કે આથમતો જોવામાં આવશે નહિ. ફેબ્રુ.માં રાત્રે એક વાગે ઊગતો અને સવારે ૭ વાગે યામ્યોતર થતો જોવામાં આવશે. માર્ચમાં રાત્રે બાર વાગે ઊગતો અને સવારે ૭ વાગે યામ્યોત્તર થતો જોવામાં આવશે. આ ત્રણે માસ ગુરુ વૃશ્ચિક (વીંછી) અને ધનુમાં રહે છે.

શુક્ર—આ ત્રણે માસ શુક્ર સાંજના પશ્ચિમમાં દેખાશે. જાન્યુ. તા. ૭મીએ ધનિષ્ઠા, તા. ૨૬એ શતતારા, ફેબ્રુ. તા. ૬એ પૂ.ભા., તા. ૨૩એ ઉ.ભા. તા. ૨૮એ રેવતી, માર્ચ તા. ૧૧એ અશ્વિની, અને તા. ૨૪મીએ ભરણીના તારાઓ આગળ રાત્રે સાડા આઠ વાગે આથમતો જોવામાં આવશે. તા. ૬ ફેબ્રુઆરીથી તા. ૨૩ મી ફેબ્રુઆરી સુધી શુક્રનું પૂર્વા ભાદ્રપદા અને ઉત્તરાભાદ્રપદવાળા ચોરસમાં સુંદર દૃશ્ય જોવામાં આવશે. આ ત્રણે માસ શુક્ર મકર, કુંભ, મીન, અને મેષ રાશિઓમાં રહે છે.

શનિ—જાન્યુ ફેબ્રુ. અને માર્ચમાં શનિ મઘા તારાની પૂર્વ તરફ યામ્યોત્તર થતો અને ઊગતો કે આથમતો જોવામાં આવશે. જાન્યુઆરીમાં સાંજે ૭ વાગે ઊગતો અને રાત્રે એક વાગે યામ્યોત્તર થતો દેખાશે, પણ આથમતો જોવામાં આવશે નહિ. ફેબ્રુઆરીમાં બાર વાગે યામ્યોત્તર થતો અને સાંજના ઊગતો અથવા સવારે આથમતો જોવામાં આવશે. માર્ચમાં રાત્રે દશ વાગે યામ્યોત્તર થતો અને પરોઢિયે ચાર વાગે આથમતો જોવામાં આવશે, પણ ઊગતો જોવામાં આવશે નહિ. આ ત્રણ માસ દરમિયાન શનિ કર્ક રાશિમાં રહે છે.

મોડામાં મોડો સૂર્યોદય—તા. ૧૧ થી ૨૨ જાન્યુઆરી સુધી વર્ષભરનો મોડામાં મોડો (૭-૨૫ વાગે) સૂર્યોદય થાય છે.

ઈ. સ. ૧૯૪૮ની સાલની પૂર્ણિમા અને અમાસની તારીખો નીચે મુજબ છે.

પૂર્ણિમા—૨૬ જાન્યુ., ૨૪ ફેબ્રુ., ૨૫ માર્ચ., ૨૩ એપ્રિલ, ૨૩ મે, ૨૧ જૂન, ૨૧ જુલાઈ, ૧૯ ઓગસ્ટ, ૧૮ સપ્ટે., ૧૮ ઓક્ટો., ૧૬ નવે. અને ૧૬ ડીસેંબર.

અમાસ—૧૧ જાન્યુ, ૧૦ ફેબ્રુ., ૧૦ માર્ચ, ૯ એપ્રિલ, ૭ જૂન, ૬ જુલાઈ, ૫ ઓગસ્ટ, ૩ સપ્ટે., ૨ ઓક્ટો., ૧ નવે., ૩૦ નવે. અને ૩૦ ડીસેંબર.

પં. મણિશંકર મા. શર્મા

બહારની કરવી. પણ આ વાત ઘણા મિત્રોને પસંદ નહિ પડે. પણ ત્યારે પુસ્તક પ્રકટ કરવું જ હોય તો વાર્ષિક રૂા. ૧,૦૦૦)ની ખોટ મંડળે કેવી રીતે મેળવવી ? મિત્રે સૂચવેલી રીત આ છે.

૧. ઉપર કહ્યા પ્રમાણે મંડળે પુસ્તક પ્રકાશન સ્વતંત્ર કરવું અને આકાશગંગાનું લવાજમ કાયમ રાખવું. યા

૨. મંડળના સભ્યોને (૧) વાળી વાત પસંદ ન હોય તો એમણે મંડળને રૂા. ૧,૦૦૦ જેટલી ખોટ મેળવી આપવામાં મદદ કરવી. જે સભ્યો શ્રીમંત છે તે પોતે દર વર્ષે રૂા. ૨૦ મંડળને ભેટ આપે અને જે લોકો પોતે આપી શકે તેમ ન હોય તે કોઇની પાસેથી અપાવે તો માત્ર ૫૦ ભાઇબેનોના સહકારથી મંડળની સ્થિરતા સાધી શકાશે.

મંડળના માત્ર ૫૦ સભ્યો જ આ વાત મન પર લે તો હાલ પૂરતું મંડળ સ્થિર થઇ શકે એમ છે. જે મિત્રોને આ યોજના ગમી હોય તે કૃપા કરી પોતાનો હાથ લંબાવે.

કાકાસાહેબ સાથે વાતચીત

તા. ૧૮-૧૨-૪૭ના રોજ આણંદમાં 'હિન્દુસ્તાની બોર્ડ'ની સભા હતી. સભામાં શ્રી. કાકાસાહેબ કાલેલકર પણ આવ્યા હતા. સભાને આણંદ-સુધરાઇએ ચા પાણી આપ્યાં હતાં. એ સમયે ઉપસંહાર કરતાં કાકાસાહેબે તારક મંડળ જેવી સંસ્થાને, નાની એવી એક વેધશાળાની જે ખામી છે એ પરત્વે સૌનું ધ્યાન દોર્યું હતું.

એ જ રાતે કાકાસાહેબની ફરી મુલાકાત થઇ. વેધશાળાની ઉણપ માટે મંડળ શું પ્રયત્ન કરે છે એ વિષે પણ વાતચીત થઈ. વેધશાળાનું સ્વપ્ન મંડળના સભ્યો અને ખગોળપ્રેમીઓના સારા એવા સહકાર સિવાય સિદ્ધ થવું મુશ્કેલ છે. આમ છતાંય આપણી વેધશાળા કેવી હોય એ વિષે ખૂબ વાતો થઈ. આપણી વેધશાળામાં હિંદભરની જૂની વેધશાળાઓનાં બધા જ પ્રકારનાં યંત્રો અને જંત્રોના તાદૃશ નમૂનાઓ હોય એટલું જ નહીં પણ ખગોળજ્ઞાનનો ક્રમશ: વિકાસ કેવી રીતે થયો એ સમજાવતી વિગતો પણ રહે; મંડળ પાસે આકાશી ગહનતાઓ ઉકેલવા માટે એક નાનું દૂરબીન અને બીજાં સાધનો પણ હોય વ. વિષે પણ કાકાસાહેબે મનોરંજક રીતે વાતો કરી. એમની ઇચ્છા તારકમંડળ સમૃદ્ધ થાય એ જોવાની અને ગૂજરાતમાં ઘેરેઘેર ખગોળ-જ્ઞાન દ્વારા કુદરતની ગહનતાનો પરિચય-સંદેશ બને એટલો વહેલો પહોંચાડવાની છે.

મંડળના કામ માટે સૂચના અને આશીર્વાદ માગતાં જે એક હૃદયસ્પર્શી પ્રસંગ બન્યો તે નીચે દર્શાવ્યો છે.

કાકા સાહેબ—છોટુભાઈ, લો આ મારૂં આ વર્ષનું લવાજમ.

છોટુભાઇ—ના હું લવાજમ નહિ લઉં.

કાકા સહેબ—કેમ ?

છોટુભાઇ—મારે આપની પાસેથી આથી મોટી વસ્તુ લેવી છે.

કાકા સાહેબ—શી ?

છોટુભાઈ—આકાશગંગા માટે લેખ.

કાકા સાહેબ—એ તો હું અવકાશે આપીશ જ, પણ હમણાં તો આ લવાજમ લો. હું કોઇનેય લવાજમ આપતો નથી. આ તો તમનેજ આપું છું.

બાજુમાં શ્રી રવિશંકર મહારાજ બેઠા હતા. એમણે કહ્યું, "છોટુભાઈ, કાકાસાહેબ આટલો આગ્રહ કરે છે તો હવે લઇ લો."

છોટુભાઇ—ના : મારે તો કાકા સાહેબ પાસેથી લેખ જ જોઇએ છે.

અને પછી કાકા સાહેબનો આભાર માની અમે વિદાય લીધી.

મગનભાઇ પટેલ

શ્રી કાકાસાહેબની ઇચ્છાને મૂર્તરૂપ આપવા મંડળના સભ્યો પોતાથી બનતી બધી મદદ કરશે એવી ઉમેદ છે.

લિ. મંત્રીઓ

ગોરધનભાઇ શ. પટેલ

છોટુભાઈ શં. સુથાર

નોંધ

નવો ધૂમકેતુ

થોડા સમય પહેલાં આકાશમાં ધૂમકેતુ દેખાયાના સમાચાર જુદાં જુદાં છાપાંઓમાં વાંચવા મળ્યા છે. આમાંના કેટલાક સમાચારની મુખ્ય વિગતો નીચે પ્રમાણેની છે.

તા. ૨૦ મી ડીસેંબરે હૈદ્રાબાદની નીઝામીઆ વેધ-શાળામાંથી સાંજે ૭ વાગે, એક ધૂમકેતુ, શુક્રના તારા પાસે દેખાયો હતો. એ ત્રીજા વર્ગના જ્યોતિષ્ક જેટલો પ્રકાશિત હતો અને એથી ચંદ્ર પ્રકાશતો હોવા છતાંય એને નરી આંખે જોઇ શકાયો હતો.

તા. ૧૯ ના લંડનના (ગ્લોબ) સમાચાર મુજબ એ ધૂમકેતુ પાંચ પૂંછડીવાળો હતો અને એની ત્રણ પૂંછડીઓ અસાધારણ રીતે લાંબી હતી.

તા ૨૧ ના સમાચાર મુજબ એ ધૂમકેતુનું નામ ધૂમકેતુ–૧૯૪૭ રાખવામાં આવ્યું છે.

ગુજરાતમાં ઘણાં સ્થળોએથી આ ધૂમકેતુ દેખી શકાયો છે. જે ભાઇબેનોએ એની જોવાની નોંધ રાખી હોય તે અમને મોકલાવવા કૃપા કરે.

અનેક ભૂલો

ગયા અંકમાં પ્રત્યક્ષ દર્શનમાં અનેક ભૂલો રહી જવા પામી છે. એમાંની મુખ્ય મંગળ વિષેની છે મંગળનું જે આથમવાનું વ. લખ્યું છે તે ખોટું છે. એ સિવાય પણ બીજી ભૂલો છે. આકાશગંગાના ઘણા વાચકોએ આ માટે પોતાનો રોષ દર્શાવ્યો છે. મને આ ભૂલો મારા પ્રમાદને લીધે થઇ છે એમ કબૂલ કરવામાં સંકોચ નથી થતો. ભૂલ કબૂલ કરવામાં સંકોચ કરતાં વધુ આનંદ થાય છે અને તે એટલા માટે કે આકાશ-ગંગાના વાચકો જાગ્રત છે. મારાં એ માટે સૌને અભિનંદન.

છોટુભાઇ સુથાર (તંત્રી)

મંડળનો ૧૯૪૬–૪૭નો હિસાબ

આ સાથે મંડળનો ઇ. સ. ૧૯૪૬–૪૭નો હિસાબ રવાના કરવામાં આવ્યો છે. મંડળને આવતી ખોટ માટે 'મંડળના સમાચાર'માં આપેલી વિગતો વાંચવા વિનંતી છે.

એક જરૂરી વાત

પત્ર વ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોને પોતાનો ગ્રાહક નંબર નોંધવા ખાસ વિનંતી છે આકાશગંગાના રેપર ઉપર ગ્રા. નં. નોંધવામાં આવે છે એ જોઇ લેશો

—સંપાદકો

તારક મંડળ—આણંદ

(સ્થાપના ઇ. સ. ૧૯૪૫)

પ્રમુખ: **હરિહર પ્રા. ભટ્ટ** મંત્રીઓ: **છોટુભાઈ શં. સુથાર, ગોરધનભાઈ શ. પટેલ**

આકાશના તારા જોવાની, ઓળખવાની અને એમનાં અનેકવિધ રહસ્યો જાણવાની હોંસ પૂરી કરી શકાય એ હેતુથી અને ખગોળ વિજ્ઞાનમાં વેધકાર્ય અને સંશોધન પ્રવૃત્તિ કરી શકાય એ દૃષ્ટિથી તારકમંડળની સ્થાપના કરવામાં આવી છે.

મંડળની સામાન્ય પ્રવૃત્તિ નીચે મુજબની રહેશે.

૧ ગૂજરાતી ભાષાદ્વારા જનતામાં પ્રાથમિક ખગોળનું જ્ઞાન ફેલાવવું અને આ માટે પુસ્તક, પુસ્તિકા, ચોપાનિયાં, તારા–નકશા અને એવાં સહાયરૂપ પ્રકાશનો પ્રસિદ્ધ કરવાં.

૨ ખગોળ વિષયક એક દ્વિમાસિક ચલાવવું જેમાં ખગોળ વિષયક લેખો, કાવ્યો, ચિત્રો, ફોટા, નકશા વ. આપવાં. આ સિવાય ગૂજરાત ભરમાં સ્થપાએલાં અને કામ કરતાં અનેક નાનાં મોટાં તારકમંડળોની પ્રવૃત્તિના સમાચાર આપવા ઉપરાંત, વાચકો અને જિજ્ઞાસુઓ તરફથી થએલાં પૂછપરછ અને વિચાર વિનિમયની સાથે સાથે આકાશ દર્શનની નોંધો અને સૂચનાઓ વ૦ આપવાં.

૩ ભાષણો અને મેજિકલેન્ટર્ન વ૦ સાધનોદ્વારા ખગોળજ્ઞાનનો ફેલાવો કરવો. બની શકે ત્યાં પ્રત્યક્ષ તારા દર્શન કરવાની વ્યવસ્થા કરવી.

૪ સમય સમયે ખગોળવિજ્ઞાનને લગતાં સાધનો વસાવી તેમજ તૈયાર કરી જનતાને એના ઉપયોગોનો લાભ આપવો.

૫ ખગોળવિષયક પુસ્તકો, નકશા, ચિત્રો, યંત્રો વ૦ નાં શક્ય હોય ત્યારે પ્રદર્શનો ગોઠવવાં.

૬ ખગોળના વિશેષ અભ્યાસીઓ અને લેખકોને માર્ગદર્શન આપવું.

૭ ખગોળજ્ઞાનનો ફેલાવો કરવા માટે જનતા તરફથી મળતાં દાન (રોકડ રકમ, યંત્ર યા પુસ્તકોના રૂપમાં) સ્વીકારવાં.

મંડળના સભ્ય

મંડળની વાર્ષિક સભ્ય ફી ઓછામાં ઓછી રૂ. ૫–૦–૦ છે. સભ્ય થનારને જે તે વર્ષનાં મંડળનાં પ્રકાશનો વિના લવાજમે આપવામાં આવે છે.

મંડળવિષયક અન્ય માહિતી માટે લખો,

મંત્રી: **તારક મંડળ—આણંદ**

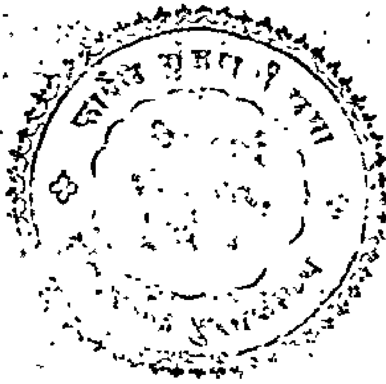
—*—

—તારક મંડળનાં પ્રકાશન—

[illegible] દર્શન (તારક પરિચય)	નથી
૨ આકાશના તારા નકશા–૭ તારા નકશાનો સંપુટ. (માર્ચમાં છપાશે)	રૂ. ૪–[illegible]–૦
૩ ખગોળ પ્રવેશ	રૂ. ૨–૪–૦
૪ ચંદ્ર (જાન્યુઆરીની આખરમાં પ્રકટ થશે)	રૂ. ૩–૦–૦

આકાશગંગા

સંપાદક મંડળ
હરિહર પ્રા. ભટ્ટ
મગનભાઈ પટેલ
છોટુભાઈ સુથાર (તંત્રી)





જીવન દૃષ્ટા ઋષિ ગાંધીજી

બ્લોક] ['ખેડૂત'ના સૌજન્યથી

વર્ષ • બીજું
અંક • ત્રીજો

તારક મંડળ
ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી, આણંદ

આકાશગંગા

વર્ષ • ૨ વસંત '૪૮ અંક • ૩



વિષય સૂચિ

સૂચના

★

૧. આ દ્વિમાસિક નવેંબર, જાન્યુઆરી, માર્ચ, મે, જુલાઈ, અને સપ્ટેમ્બર મહિનાની ૮ મી તારીખે પ્રકટ થશે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો.

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય એના ખબર તરત આપવા.

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષની શરૂઆતથી નોંધાએલા ગણાશે.

★

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા. પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા બે ડોલર. છૂટક નકલના બાર આના.

● પૂઠા પાનું—ઋષિ ગાંધીજી

કશા બાહ્યાધિકારના ટેકા વિના હિંદી પ્રજાના નેતા, જેમની સફળતા કશી ચાલાકી કે હુન્નરી તરકીબો ઉપરના કાબૂ પર નહિ પરંતુ કેવળ તેમની વ્યક્તિમત્તાના પ્રતીતિકર સામર્થ્ય પર નિર્ભર છે એવા રાજનીતિજ્ઞ: બળના પ્રયોગને સદા તુચ્છકારતા આવેલા વિજયી લડવૈયા; મનોદૃઢતા તથા અસ્ખલિત સુસંગતિથી સજ્જ એવા પ્રજ્ઞ, અને જેમણે પોતાની સઘળી શક્તિ પોતાની પ્રજાનાં ઉદ્ધાર તથા બહેતરી પાછળ ખર્ચેલી છે, નમ્ર એવા આદમી;—એવા એક પુરુષ, જેમણે એકાદ અદના માનવીના ગૌરવપૂર્વક યુરોપની પાશવતાનો સામનો કર્યો છે, અને એ રીતે સર્વદા શ્રેષ્ઠતાને વર્યા છે. સંભવ છે કે આવતી પેઢીઓના કદાચ એ માન્યામાં પણ ભાગ્યે જ આવે કે આવો કોઇક પુરુષ ક્યારેયે આ પૃથ્વી પર સદેહે વિચરતો હતો. (કુમાર) — આલ્બર્ટ આઈન્સ્ટાઈન ●

પ્રકાશક:— તારક મંડળ, આણંદ. વતી મંત્રી, ગોરધનભાઇ શનાભાઇ પટેલ, બી. એસ. સી., એલએલ. બી.

મુદ્રક:—આશાભાઈ ગોરધનભાઇ પટેલ મુદ્રણ સ્થાન:— ચરોતર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, આણંદ

આકાશગંગા

ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

વર્ષ • ૨ | વસંત ૧,૯૪૮ (૧૯ ફેબ્રુઆરીથી ૨૯ એપ્રિલ) | અંક • ૩

महान तारक खरी गयो

પૂ. ગાંધીજી તારકમંડળ – આણંદના સન્માન્ય સભ્ય હતા, મંડળના સભ્યોના શિરમોર હતા. એમના મૃત્યુથી મંડળે એક મહાન તારક ગુમાવ્યો છે. પૂ. બાપુજી મંડળ એકલાના જ તારક હતા એમ ન હતું. એ તો દેશના — અરે વિશ્વના પણ તારક – તારણહાર હતા. વિશ્વબંધુત્વ અને સમતા સ્થાપવા મથતા એમના મહાન આત્માને કાળબળને આધીન થઇ નશ્વર દેહ અને પૃથ્વીનો ત્યાગ કરવો પડ્યો છે એ પણ કુદરતની એક લીલા છે. આ લીલાને સમજવા છતાંય રહી રહીને એક પ્રશ્ન થયા કરે છે,

'શું સાચે જ એ તારો ખરી ગયો છે?'

વૈજ્ઞાનિકો કહે છે કે સાચા તારા ભાગ્યેજ ખરે છે. અને જ્યારે ખરે છે ત્યારે સમગ્ર વિશ્વમાં ભયંકર ઉથલપાથલ થઇ જાય છે. આવો એક મહાન અકસ્માત્ આજથી અનેક અબજો વર્ષ પહેલાં બન્યો હતો. એ વખતે એક મોટો તારો એના સ્થાનથી ખસી સરક્યો હતો – ખર્યો હતો. સરકતો અને અવકાશના શૂન્યમાં મુસાફરી કરતો એ તારો એક બીજા તારા આગળ જઇ પહોંચ્યો: આવતા તારાનું સ્વાગત કરવા બીજા તારાએ તન અને મનથી ઉમળકો બતાવ્યો. બની શકે એટલા લાંબા હાથ કરીને એણે મહેમાનને પ્રેમથી નવાજ્યો. પણ મહેમાન – પેલો ખરતો તારો ખસકતો અને સરકતો પાછો દૂર ચાલ્યો ગયો અને પ્રેમી તારાના હાથને બોંડા પાડતો ગયો.

પણ બીજી જ પળે આ તારાએ જોયું કે એનું મન અને હૃદય સાફ થઈ ગયાં છે, એટલું જ નહિ પણ પ્રેમના પ્રતીક જેવા ગ્રહો ઉપગ્રહો વ. ની એને ભેટ મળી છે.

આ ભેટ મેળવનારો તારો તે આપણો સૂરજ.

તારાના અકસ્માત્ પછી એના રાજમાં આજે જીવન લહેરાય છે.

પૂ. બાપુજીનું અવસાન પણ આપણને દુઃખદાયી ન થતાં જીવનદાયી બને એ માટે એમનાં જે અધૂરાં કામ રહ્યાં છે તે પૂરાં કરવાનો આપણે સૌ પુરુષાર્થ કરીએ અને એ રીતે એ મહાન તારક પ્રત્યેનાં આપણાં પ્રેમ અને શ્રદ્ધાનું સાચું સ્મારક રચીએ. ઇશ્વર આપણને એ બળ આપે.

છોટુભાઇ સુથાર

ગાંધીજી અને આકાશદર્શન

મનુષ્ય પૃથ્વી પરનું સૌથી વધુ બુદ્ધિશાળી પ્રાણી છે. એની જિંદગીની કથા એટલે આસપાસની પરિસ્થિતિને અનુકૂળ થવા માટેના એના પ્રયત્નોની કથા. આખી માનવજાતનો ઇતિહાસ લઇએ તો એના પ્રમાણમાં દરેક માનવીનું અસ્તિત્વ થોડી જ ક્ષણોનું જણાશે. પણ આ થોડી ક્ષણોમાં પોતાનાં બુદ્ધિ અને ઉદ્યમવડે મનુષ્યે પોતાની આજુબાજુની પરિસ્થિતિઓને ઘણે અંશે અનુકૂળ બની પૃથ્વી પર અવનવા ફેરફાર કર્યા છે. આજના યુગમાં યંત્રદ્વારા મનુષ્યે સાધેલી પ્રગતિ આજ સુધીના જમાનાને મુકાબલે ઘણી જ વધારે અને આશ્ચર્ય ઉપજાવનારી કહી શકાય. આમ છતાં ય મનુષ્ય કુદરતને હંફાવી શક્યો નથી. એકાદ જ્વાળામુખી ફાટી નીકળે કે સમુદ્રમાં એકાદ બેટ નીકળી આવે એવાં આશ્ચર્ય એ ઉપજાવી શક્યો નથી. આશ્ચર્ય ઉપજાવવાની વાત જવા દઇએ તો પણ, વાતની વાતમાં બારે મેઘ ખાંગા થઈ જાય ત્યારે થીંગડું ક્યાં મારવું એ પણ એને સમજાતું નથી. અને આવું કંઇક થાય છે ત્યારે પોતાથી કોઇ બળવત્તર શક્તિ આ દુનિયામાં કામ કરી રહી છે એમ એ અનુભવે છે અને એ શક્તિનો દોર્યો દોરવાય છે.

કંઇક આવી જ ભાવનાથી પ્રેરાઇ સ્વર્ગની કલ્પના થઇ લાગે છે. સ્વર્ગના વસનારા બધા દેવો છે, એ બધા ખૂબ જ શક્તિશાળી છે અને માનવીનું મન જ્યારે મૂંઝાય છે ત્યારે એ બધા એની મદદે આવે છે વગેરે કલ્પના કરી માનવીએ પૃથ્વીથી અલગ અને ઊંચું એવું સ્વર્ગ કલ્પ્યું છે. પૃથ્વીના થોડા જ નસીબદારોને પ્રાપ્ત થતું આ કહેવાતું સ્વર્ગ ક્યાં આવેલું છે એ કોઇ જાણતું નથી. આમ છતાં ય થોડાવત્તા દોષની માફી માગતાં આપણે સ્વાભાવિક રીતે આકાશ તરફ જોઇએ છીએ એ દર્શાવે છે કે આપણે આપણાથી ઊંચે આવેલી કોઇ શક્તિની હૂંફમાં છીએ.

ગમે તેમ હો પણ આકાશમાં વિચરતા તારાઓએ દેવોના રૂપમાં મનુષ્યને શાંતિનો સંદેશો અને સાંત્વના બક્ષ્યાં છે. પૃથ્વી પર ગમે તેવા ઉત્પાત થઈ જાય પણ આકાશના આ દેવો હંમેશાં પ્રસન્નમુખ જ દેખાવાના. કુદરતની આ લીલાની અસર મનુષ્યના મન પર પડે અને તારાગણોને દેવ માની, આકાશને એ સ્વર્ગ કલ્પે એમાં નવાઇ પણ શી? પાણી, તેજ અને વાયુને દેવ માનનારા મનુષ્યે પૃથ્વી અને આકાશને એ ભેગાં ભેળવી પાંચ મહાભૂતોની કલ્પના કરી ન હોય એમ પણ કેમ કહેવાય?

આકાશ પોલું છે, એવી જ રીતે મનુષ્યનું શરીર પણ પોલું જ છે. પણ એ બંનેમાં કેટલું અંતર છે? આકાશનું પોલાણ અનંતનું છે જ્યારે માનવીનું? અનંતના પોલાણમાં આપણી પૃથ્વી એક નાનકડા બિંદુ જેવી છે. અને એની ઉપર એ બિંદુના લાખો કરોડોના કરતાં પણ વધુ સૂક્ષ્મભાગનો મનુષ્ય દેહ છે. મનુષ્ય દેહને આકાશ સાથે સરખાવતાં ગાંધીજીએ લખ્યું છે,

'આમ શરીર રૂપે આપણે શૂન્ય છીએ એમ કહેવામાં જરાય અતિશયોક્તિ કે અલ્પોક્તિ નથી. આપણા શરીરની સાથે સરખાવતાં કીડી શરીર જેટલું તુચ્છ લાગે છે તેથી હજારોગણું પૃથ્વીની સાથે સરખાવતાં આપણું શરીર તુચ્છ છે. તેનો મોહ શો? તે પડે તો શોક શો?'

આ શરીર આમ તુચ્છ હોવા છતાં તેની મોટી કિમ્મત છે; કેમકે તે આત્માનું અને સમજીએ તો પરમાત્માનું — સત્યનારાયણનું — નિવાસ સ્થાન છે.'

સત્યનો જે પૂજારી છે એના રસને અંત હોતો જ નથી. અને આ જ કારણ છે કે જોગનો ધોધ જોવા જવાની ફુરસદ ન મેળવનાર ગાંધીજીએ કુદરતની સૌથી મોટી લીલા — તારાવાળું આકાશ — જોવામાં સમય ગાળવામાં શરીર, મન અને આત્માને ફાયદો થવાનું અનુભવ્યું છે. એમાં એમને સત્યદેવની વધુ પાસે જવાનું જણાયું છે. આ સંબંધે એમણે લખ્યું છે,

'બાળકોને અને મોટાંને નાટકો અને તેમાં થતાં

દશ્યો બહુ ગમે છે. પણ જે નાટક કુદરતે આપણે સારૂ આકાશમાં ગોઠવ્યું છે તેને એકેકે મનુષ્યકૃત નાટક પહોંચે તેમ નથી. વળી નાટકશાળામાં આંખ બગડે, ફેફસાંમાં મલિન હવા જાય, ને નીતિ બગડવાનો પણ ઘણો સંભવ. આ કુદરતી નાટકમાં તો લાભ જ છે. આકાશ નિહાળતાં આંખને શાંતિ થાય છે; આકાશ નિહાળવા બહાર રહેવું જ જોઇએ, તેથી શુદ્ધ હવા ફેફસાંને મળે; આકાશ નિહાળતાં નીતિ બગડ્યાનું આજ લગી સાંભળ્યું નથી. જેમ જેમ આ ઈશ્વરી ચમત્કારનું ધ્યાન ધરીએ તેમ તેમ આત્માનો વિકાસ જ થાય. જેને રોજ મેલા વિચારો, સ્વપ્નાં રાત્રિનાં આવતાં હોય તે બહાર સૂઈ આકાશ દર્શનમાં લીન થવાનો પ્રયત્ન કરી જુએ. તેને તુરત નિર્દોષ-નિદ્રાનો અનુભવ થશે. આકાશમાં રહેલા ગણો કેમ જાણે ઇશ્વરનું મૂક સ્તવન કરતા ન હોય, એમ આપણે જ્યારે એ મહાદર્શનમાં ઓતપ્રોત થઈએ ત્યારે આપણે સાંભળતા જણાઇએ છીએ. જેને આંખ હોય તે આ નિત્ય નવો નાચ જુએ. જેને કાન છે તે આ અસંખ્ય ગાંધર્વોનું મૂકગાન સાંભળે.'

અને આ મૂકગાન સાંભળવા માટે એમણે સૂચના કરેલી કે પ્રાર્થના પછી તુરત આકાશદર્શન કરવું એ સારૂં છે. એટલું જ નહીં પણ એમણે આકાશ-દર્શનને પ્રાર્થનાનો જ વિભાગ ગણ્યો હતો.

આકાશના તારાઓને જોવાથી આપણામાં ગુણો કેવી રીતે આવે છે અને આપણે પવિત્ર કેમ થઇએ છીએ એ વિષે પૂ. બાપુજીએ લખ્યું છે,

'આપણી પાસે રહેલી અનેક વસ્તુના ગુણદોષો આપણે જાણતા હોવાથી આપણને કોઇ વેળા કંટાળો આવે, દોષોના સ્પર્શથી આપણે દોષિત પણ થઇએ. આકાશસ્થ દેવગણોના આપણે ગુણો જ જાણીએ છીએ. તેમને નિહાળતાં આપણે થાકતા જ નથી; તેમનો પરિચય આપણને હાનિકર થઇ જ ન શકે; અને આ દેવોનું ધ્યાન ધરતાં આપની કલ્પનાશક્તિને નીતિપોષક વિચારોથી (વડે) જેટલે દૂર લઈ જવી હોય તેટલે દૂર લઇ જઇ શકીએ છીએ.'

અને એ વાત પણ ખરી છે કે કુદરત અને આપણી વચ્ચે જેટલા અંતરાય ઊભા કરીએ છીએ તેટલે અંશે આપણે આપણા મનને બગાડીએ છીએ. પરમાત્માની શોધ સૌ કોઈ કરે છે, પણ એમ પરમાત્મા સહેજમાં શોધ્યા જડે એમ નથી. આમ છતાંય એ ઘટઘટમાં અને સર્વસ્થળે વ્યાપી રહેલા છે એ જ્ઞાન ખ્યાલમાં રાખીને ઇશ્વરની હયાતિના સાક્ષીરૂપ આ તારાઓ સામે શા માટે ન જોવું? ત્યાંથી પણ આપણને નવી પ્રેરણા મળે એમ છે. આ સંબંધે ગાંધીજીએ લખ્યું છે,

'ઇશ્વરની મહાન લીલા નીરખવાની આ તક, (તારાવાળું આકાશ) કેમ જવા દેવાય? આકાશની સાથે આપણે ઓતપ્રોત થઇએ અને તેનો મહિમા સમજી આપણી અધિકાધિક તુચ્છતા સમજી લઇએ તો આપણો બધો મદ ઊતરી જાય. આકાશમાં જોવામાં આવતા અસંખ્ય દિવ્ય ગણો ન હોય તો આપણે ન હોઇએ. ખગોળવેત્તાઓએ ઘણી શોધો કરી છે. છતાં આકાશ વિષેનું આપણું જ્ઞાન નહિવત્ છે. જેટલું છે તે આપણને સ્પષ્ટ રીતે બતાવે છે કે આકાશમાં સૂર્યનારાયણ એક દિવસને સારૂ પણ પોતાની અનંદિત તપશ્ચર્યા બંધ કરે તો આપણો નાશ થાય. તેમ જ ચંદ્ર પોતાનાં શીત કિરણો ખેંચી લે તોપણ આપણા એ જ હાલ થાય. અને અનુમાનથી આપણે કહી શકીએ છીએ કે રાત્રિના આકાશમાં જે અસંખ્ય તારાગણ આપણે જોઇએ છીએ તે બધાને આ જગતને નિભાવવામાં સ્થાન છે. એમ આપણો આ વિશ્વમાં બધા જીવોની સાથે, બધા દેખાવોની સાથે બહુ ગાઢ સંબંધ છે, ને એકબીજાના આશ્રયે આપણે ટકીએ છીએ. એટલે આપણે આપણા આશ્રયદાતા આકાશમાં વિચરતા દિવ્યગણોનો થોડોઘણો પરિચય કરવો જ જોઇએ.'

તારાઓને પરમાત્માને ઓળખવાની કડી કહી આશ્રમવાસીઓને લખેલા પત્રમાં ગાંધીજીએ

લખ્યું છે, 'મારે સારૂ આ નક્ષત્રો ઇશ્વરની સાથે અનુસંધાન કરવાનું એક સાધન થઇ પડયું છે. આશ્રમવાસીઓને પણ થાઓ.'

ગાંધીજીએ તારાઓને ઇશ્વરના દૂત અને મનુષ્યના મિત્ર માન્યા છે. મિત્ર દુઃખમાં દિલાસો આપે છે એ રીતે તારાઓ પણ જીવનમાં હિમ્મત આપે છે. તારાઓના આ પરોપકારને ઉલ્લેખી એમણે લખ્યું છે.

'અભણમાં અભણને સારૂ પણ આ તારાગણ મિત્રની ગરજ સારે છે. ક્ષણભર પણ તે તરફ દૃષ્ટિ નાંખે કે તુરત તે ધારે તો પોતાનાં બધાં દુઃખ વિસારી મૂકે ને ઇશ્વરનો મહિમા ગાતો થઇ જાય. તે સમજે કે તારાઓ ઇશ્વરના દૂત છે અને આખી રાત આપણી ચોકી કરે છે, આપણને આશ્વાસન આપે છે.'

સત્યના આ પૂજારીને જ્યારે લાગ્યું કે એમનો પોતાનો તારાઓનો પરિચય નહીં જેવો છે ત્યારે એ પરિચય માટે વડપણને પણ અંતરાયરૂપ ન માનતાં ખાસી પાકટ વયે કાકા સાહેબ પાસેથી '૩૧ની જેલમાં એ વિષે ખપપૂરતું જ્ઞાન મેળવી લીધું. ત્યાર પછી એ હંમેશાં આકાશી–દૃષ્ટિના હિમાયતી રહ્યા છે. વિશાળ મન કરવા માટે આકાશ–દર્શન સમું બીજું એકે ઔષધ નથી એમ એમને સમજાઇ ગયું હતું.

ગૂજરાતમાં આકાશદર્શનમાં રસ ઉત્પન્ન કરાવવાનું કામ કાકા સાહેબે કર્યું છે. એમના સંસર્ગમાં આવનાર ઘણાં જણાંએ આકાશના તારા ઓળખી લીધા છે. તારા-દર્શનના આ કાર્યને વધુ વિસ્તાર આપી શકાય એ હેતુથી કેટલાક મિત્રોએ મળી ઇ. સ. ૧૯૪૫માં તારક–મંડળ, આણંદની સ્થાપના કરી અને એનું થોડું કામ શરૂ કર્યા પછી એ વિષેના સમાચાર ગાંધીજીને મોકલાવ્યા હતા. પૂ. બાપુજી આ મંડળના સમાચાર સાંભળી ભારે રાજી થયા. મંડળને આશીર્વાદ આપતાં એમણે લખ્યું,

ભાઈ છોટુભાઈ, મહાબળેશ્વર ૨૨-૪-૪૫

તમે મોકલેલું વાંચી ગયો. તારા મંડળમાં [illegible] [illegible] છે. [illegible] છે. એટલે તમારી પ્રવૃત્તિમાં વધારો [illegible] છે. તમે [illegible] માં [illegible] પ્રતિજ્ઞાનું પાલન [illegible] ને મંડળની પ્રવૃત્તિ વધારતા રહો. [illegible] [illegible] [illegible]

બાપુના આશીર્વાદ

થોડા દિવસ પછી બાપુજીએ પૂછાવ્યું કે આકાશના ઘણા બધા તારા એકજ નકશામાં આવી ગયા હોય એવો કોઇ નકશો તારકમંડળે પ્રકટ કર્યો છે કેમ? આના જવાબમાં તારકમંડળે પ્રસિદ્ધ કરવા વિચારેલા એક નકશાની નકલ ગાંધીજીને મોકલાવી આપવામાં આવી હતી અને એની સાથે એ નકશાનો કેમ ઉપયોગ કરવો તે પણ લખી મોકલાવ્યું હતું. નકશો મળ્યા પછી બાપુજીએ પત્રમાં લખ્યું,

ભાઈ છોટુભાઈ, મહાબળેશ્વર ૨૮-[illegible]

તમારો [illegible] ને [illegible] મળ્યા છે. તમારી [illegible] [illegible] છું. મને મદદ [illegible] [illegible] [illegible] છે. [illegible] [illegible] પુસ્તક છે. [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] છે. [illegible] [illegible]

બાપુના આશીર્વાદ

પણ આ શઇ પત્રની વાત, તારકમંડળદ્વારા ગુજરાત કાંઇક મૌલિક કાર્ય કરી, બીજાં ક્ષેત્રોની પેઠે હિંદભરમાં આગળ આવે એવી ગાંધીજીની સદ્ભાવના આ પત્રથી સાફ પ્રકટ થાય છે. એમની એ આશા બર લાવવા પરમાત્મા આપણને બળ આપે.

નાનામાં નાની વસ્તુ પણ જીવન ક્ષેત્રમાં ઉપયોગી બને તો જ એનું મહત્ત્વ છે એમ ગાંધીજી આપણને શીખવી ગયા છે. તારાઓ ઘણા ઘણા મોટા હોવા છતાંય કેવા નાનકડા દેખાય છે!! અને છતાંય એમને જોઇ આપણામાં જે પ્રફુલ્લતા આવે છે તે પૃથ્વી પરની કોઇ ચીજથી આવી શકે એમ નથી. તારા સુંદર તો છે જ અને સાથે આપણું કલ્યાણ પણ કરે છે. એથી એમનું અસ્તિત્વ સત્યસિદ્ધ થઇ આપણને સત્યં, શિવં અને સુન્દરમના ત્રિવેણી સંગમનો લાભ મળે છે.

આવા આ જીવનપથ પ્રદર્શક તારાઓને ગાંધીજી કેવી રીતે વિસારી શકે?

બે એક વર્ષ પહેલાંની એક ઘટના યાદ આવે છે. બાપુજી એ સમયે ઘણું કરીને વર્ધામાં હતા. એક દિવસે, સવારની પ્રાર્થના પૂરી થઇ ગયા પછી આશ્રમનાં બધાં માણસો પોતપોતાના કામમાં પરોવાઇ ગયાં હતાં તેવે સમયે, બાપુજી ફાનસની મદદથી પહેલાં પૃથ્વી પર અને પછી આકાશ સામું વારાફરતી જોયા કરતા હતા. આ ક્રિયાએ જોનારને કુતૂહલમાં નાખ્યા હતા. એમને પ્રશ્ન થતો હતો કે આમ અસ્થિર નયને બાપુજી શું જોઇ વિચારી રહ્યા છે!! એ સમયે બાપુજી તારાનકશાની મદદથી આકાશના તારાઓને ઓળખી રહ્યા હતા – એમને જોઇ પોતાનું જીવન-આકાશ વધુ ઉજ્જવળ અને સભર બનાવી રહ્યા હતા.

તારા દર્શનના અનેક ઉપયોગો છે. અને તે બધા સામાન્ય જીવનમાં કામના છે. પણ તારા દર્શનનો સૌથી મોટો અથવા કહો કે મૂળ ઉપયોગ ગાંધીજીના મતે નીતિમત્તા વધારવાનો છે. નીતિમત્તાની આ દીવાદાંડીઓ માટે એમણે લખ્યું છે,

'પણ અમૂલ્ય છતાં આ ઉપયોગો અને આ નામો (તારાઓનાં) મને મૂળ ઉપયોગની આગળ નજીવાં લાગે છે. જેવું આકાશ સ્વચ્છ છે તેવાં આપણે સ્વચ્છ થઇએ જેવા તારા તેજસ્વી છે તેવાં તેજસ્વી આપણે થઇએ. તેઓ જેમ ઈશ્વરનું મૂકસ્તવન કરતા લાગે છે તેમ આપણે કરીએ. તેઓ જેમ પોતાનો માર્ગ એક ક્ષણને સારુ પણ છોડતા નથી તેમ આપણે આપણું કર્તવ્ય ન છોડીએ.

આકાશ જેવા વિશાળ હૃદયવાળા અને તારાઓના જેવા સદા પ્રસન્ન સ્મિતવાળા બાપુજી આજે આપણી વચ્ચે નથી. એમનો આત્મા પરમાત્મા સાથે ભળી ગયો છે. એ દેવત્વને પામ્યા છે. તારામણોના અને એમના આશીર્વાદ મેળવવા આપણે સૌ એમણે ચીંધેલે રસ્તે ચાલી, એમણે જે કામ આપણા ભલા માટે આદર્યાં હતાં તે બધાં ઉપાડી લઇ એમના આત્માને સદા પ્રસન્ન રાખીએ.

ગાંધીજીનું આથી વધુ ભવ્ય બીજું સ્મારક શું હોઇ શકે?

છોટુભાઇ સુથાર

અનંતની પગદંડી પર

(૫)

શનિની ઓળખ

હૉલેન્ડ-હેગમાં અગાર દંપતિને ત્યાં ઈ. સ. ૧,૬૨૯ ના એપ્રિલના ચૌદમા દિવસે એક પુત્રનો જન્મ થયો. એનું નામ રખાયું હ્યુજીન્સ.

તોફાનીનું બિરુદ પામેલો હ્યુજીન્સ મોટો થતો ગયો.

× × ×

તેર વર્ષના બુદ્ધિશાળી હ્યુજીન્સને મોટા ભાઇ અને બાપનું રાજકારણ ન ફાવ્યું. એ વંઠાયો અને પોતાનું જ્ઞાન વિકસાવવા લેડનની વિદ્યાપીઠમાં ભરતી થઇ ગયો. બાવીસમે વર્ષે ભણી ગણીને એ ખગોળશાસ્ત્રી બન્યો. ચોવીસમે વર્ષે વાંચતાં માથું ભમી જાય એવું

અને એટલું બધું એણે ભૂમિતિ ઉપર લખી નાખ્યું. પચીસમે વર્ષે મોટાભાઈ સાથે મળી દૂરબીન બનાવવાનો અખતરો શરૂ કર્યો. બન્નેએ મળી એક દૂરબીન બનાવ્યું. એ બાર ફૂટ લાંબું—ગેલિલીઓના કરતાં ઘણું મોટું—અને ઘણું શક્તિશાળી હતું. ૧,૬૫૫ ના માર્ચની પચીસમીએ રાત્રે વાડામાંના ઝાડની ડાળીએ બારફૂટ લાંબું આ દૂરબીન ટીંગાડીને બન્ને ભાઈઓએ આસમાનનું અનંત આંબવાનું શરૂ કર્યું.

'ગેલિલીઓએ ગુરુના ચાર ચંદ્ર શોધ્યા હતા, આપણે શનિનો એક ચંદ્ર શોધીએ છીએ અને સૌર જગતની ચંદ્રશોધ પૂરી કરીએ છીએ.' હર્ષના અતિરેક સિવાય હ્યુજીન્સ મોટાભાઈને ખબર આપતો હતો, '૭ ગ્રહો અને ૭ ચંદ્રો થયા. સૂર્યમંડળ સંપૂર્ણ થાય છે.' હ્યુજીન્સના ૭ ગ્રહો—બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી, મંગળ, ગુરુ અને શનિ હતા જ્યારે ચંદ્રો એક પૃથ્વીનો, ચાર ગુરુના અને એક શનિનો મળી ૭ થતા હતા. બુદ્ધિશાળી હ્યુજીન્સને પણ મૂર્ખાઈ સાંપડી અને એના કમનસીબે એણે સૂર્યમંડળમાં આગળ કશી શોધ ન કરી. પરિણામે શનિના બીજા ચંદ્રની શોધનું માન બીજાને ફાળે ગયું.

× × ×

શનિનો ચંદ્ર શોધ્યા પછી શનિના અગમ્ય સ્વરૂપને શોધવા હ્યુજીન્સે પ્રયત્ન શરૂ કર્યો પણ દૂરબીને યારી ન આપી. શનિને છોડી દૂરબીન મૃગ તરફ ફેરવાયું. શનિની નિરાશા આશ્ચર્યમાં પલટાઈ ગઈ. હ્યુજીન્સ ફાટી આંખે આકાશનું અદ્ભુત દૃશ્ય જોઈ રહ્યો. એ મૃગ-નિહારિકામાં, નિહારિકા સાથે બાર તારા જોતો હતો.

આટલાથી સંતોષ થવાને બદલે ઊલટો અસંતોષ જન્મ્યો. હ્યુજીન્સે આથી ઘણું મોટું ૧૭૦ ફૂટ લાંબું એક દૂરબીન બનાવ્યું અને ખાઈપીને આકાશના તારાઓની પાછળ પડયો.

'માળાને ગાંડું લાગ્યું લાગે છે. એના બાપના વારાનાં કેવાં તાબૂત જેવાં તતૂડાં ઊભાં કરે છે! આ ચાંદરણીઓમાં શું જોવાનું છે?' હેગના લોકોની આંખો, દૂરબીનનાં ભૂંગળાં જોઈને પહોળી થઈ જતી હતી.

× × ×

૧,૬૫૬માં શનિ ભણી દૂરબીન ફેરવાયું અને ત્યારે શનિનાં વલયોનું અગમ્ય રહેલું સ્વરૂપ એકદમ પ્રકટ થયું. પોતે જુએ છે એ સાચું છે કે ખોટું એની શંકા હૃદયમાં રહી હતી એટલે શનિ વલયોની શોધ એણે છૂપા શબ્દોમાં જાહેર કરી.

રાતે દૂરબીન અને દિવસે શાહી અને કાગળ લઈને એ મંડયો જ રહ્યો. એને ખબર ન પડી અને ૧,૬૫૯ની સાલ આવી ગઈ. શનિ એનાં વલયોનું સ્વરૂપ સ્પષ્ટપણે પ્રકટ કરી રહ્યો હતો. છૂપા શબ્દોની પેલી જાહેરાત હવે સ્પષ્ટ શબ્દોમાં આકાર પામી. વિદ્વાનો મોં વકાસીને સાંભળી રહ્યા. ત્રીસ વર્ષના યુવાનની પ્રતિભાએ બધાંને ચકિત કરી નાખ્યા હતા.

× × ×

'શનિદેવની આટલી આરાધના બસ છે. નહિ તો કદાચ અતિશયતાથી એ ગુસ્સે થઈ જશે.' હ્યુજીન્સને આ વિચાર આવતાં એનું બાળપણ યાદ આવ્યું. રમકડાંની ભાંગતોડ યાદ આવી—અધૂરી રહી ગયેલી રમકડાંની રમત યાદ આવી. એ ઊભો થયો. ઘરના એક અવાવરૂ ઓરડામાં જ્યાં એનાં બાળપણનાં રમકડાંનો સંગ્રહ હતો ત્યાં પહોંચ્યો. અધૂરી રમતનાં એ રમકડાં—ચક્કરો ઉપાડયાં. અને એમની સાથેની નવી રમત શરૂ થઈ.

× × ×

'અદ્ભુત' પહોળી બનેલી આંખે હોલેન્ડનો રાજવી બોલતો હતો, અને ખુશ થઈને હ્યુજીન્સને ઈનામથી નવાજતો હતો—સન્માનતો હતો. આ હતી ૧,૬૫૯ના એક દિવસની વાત કે જ્યારે સૌ પ્રથમ લોલકવાળું ઘડિયાળ હ્યુજીન્સ હોલેન્ડરાજને ભેટ ધરતો હતો. ઘડિયાળના ટિકટિક સાથે યૂરોપના વિદ્વાનોના કાનમાં એની પ્રખ્યાતિનું ટિકટિક પણ પહોંચી ગયું.

...૨૮મી નવેમ્બરે એણે મંગળનો પરિચય આપતો નકશો આપ્યો અને જાહેર કર્યું કે મંગળ-દેવની પોતાની ધરીની આજુબાજુની પ્રદક્ષિણાનો કાળ

ચોવીસ કલાક ને ચાલીસ મિનિટનો છે.

× × ×

"અહીં આવો, અમે તમારું સન્માન કરીશું.' ઈંગ્લેન્ડની રોયલ સોસાયટી એને આમંત્રણ આપતી હતી. એ ઇંગ્લેન્ડ પહોંચ્યો. ઇ. સ. ૧,૬૬૩માં રોયલ સોસાયટીએ સભ્ય બનાવીને એનું સન્માન કર્યું.

'પેરિસ તમારું છે, ફ્રાન્સ તમારું છે. તમે અહીં આવો. ઇંગ્લેંડ કરતાં વધારે-દરમાયો મળશે.' ફ્રાન્સના લુઈ ચૌદમાએ એને આમંત્રણ મોકલ્યું. હ્યુજીન્સે ઇંગ્લેન્ડ છોડયું અને પારિસ જઇ પહોંચ્યો.

× × ×

'આ રંગ ન દેખાય એનો કોઇ ઉપાય છે ખરો?' એક દિવસ હ્યુજીન્સ દૂરબીનમાંથી જોતાં તારાગ્રહોની આસપાસ મેઘધનુષ્યના રંગોનાં જેવાં કુંડાળાં જોઇ બોલતો હતો. એના મગજમાં રંગોનાં કુંડાળાં તોફાને ચડયાં. એ રંગીન કુંડાળાંના વમળોમાં સપડાયો અને એમાં પંદર વર્ષ સુધી ઘસડાયો. આખરે એક દિવસે કાગળ ઉપરના કાળા અક્ષરો પડયા અને દુનિયાને તરંગ સિદ્ધાન્ત[1] ની ભેટ મળી. હ્યુજીન્સે પ્રકાશની ચાલ પારખી કાઢી હતી. વિદ્વાનોએ હ્યુજીન્સનું નામ અમર કરવા એના તરંગ સિદ્ધાન્તનું નામ રાખ્યું હ્યુજીન્સનો તરંગ સિદ્ધાન્ત.'[2]

આખરે માદરે વતનનો સાદ સંભળાયો. વતન છોડયે પૂરાં વીસ વર્ષ વીતી ગયાં હતાં. પેરિસનાં શોખીન નરનારીના આગ્રહને ઉવેખીને એ હોલેન્ડ પહોંચ્યો. ઘેર પહોંચ્યો કે તરત જ દૂરબીન બનાવવા મચી પડયો. થોડાક જ અઠવાડિયામાં એણે એક મોટું દૂરબીન બનાવ્યું. એ ૧૨૩ ફૂટ લાંબું હતું. એણે એ દૂરબીન લંડનની રોયલ સોસાયટીને ભેટ આપ્યું. પછી એક બીજું દૂરબીન બનાવ્યું. આ દૂરબીન એણે બનાવેલાં દૂરબીનોમાં સૌથી મોટું-૨૧૦ ફૂટ લાંબું હતું. મોટામાં મોટું દૂરબીન બનાવ્યા પછી એણે પોતાની શકિતને દૂરબીનના લઘુતમ નેત્ર કાચ તરફ વાળી, અને થોડા જ દિવસમાં એણે ખૂબ જ ઊંચી જાતનો એક નેત્રકાચ બનાવ્યો. એ કાચ હ્યુજીન્સના દગકાચ[3] તરીકે ખૂબ પ્રખ્યાત છે.

× × ×

હવે એ જીંદગીનો અહેવાલ લખતો હતો. એણે લખ્યું—ખૂબ લખ્યું. થાકી ગયો છતાંય લખ્યે રાખ્યું. આખરે એ ખૂબ થાકી ગયો. જરા આરામ લેવા કલમ બાજુએ મૂકી અને એ સહેજ આડો થયો. કુટુંબીઓને કહેતો હતો, 'હું સૂઇ જાઉં છું મને કોઇ ઉઠાડશો મા' અને એ સાચેસાચ શાશ્વત નિદ્રામાં પોઢી ગયો.

વાસુદેવ પટેલ

ક્રિશ્ચયન હ્યુજીન્સ
જન્મ : ૧૪ એપ્રિલ ૧,૬૨૯ મંગળવાર
મૃત્યુ : ૮ જૂન ૧,૬૯૫ શનિવાર

દક્ષિણની નૌકા

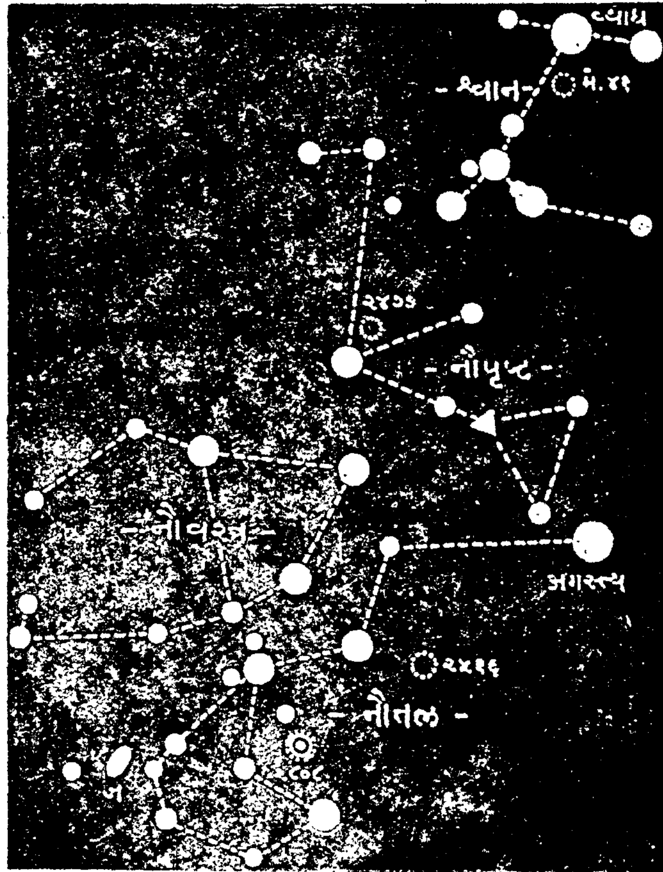
હિંદની સંસ્કૃતિ પોષક એક પુરુષાર્થ કથા આ પ્રમાણે છે.

શરીર અને બળપરાક્રમમાં વિંધ્યાચળ વધતો જતો હતો. એની ઊંચાઇ ખૂબ જ વધી ગઇ હતી. એટલું જ નહીં પણ એ કારણે એ બીજાને નડતર રૂપ બની રહ્યો હતો. પોતાને પડતી હાડમારીની કથા પ્રજાજનોએ ઋષિ અગસ્ત્ય સમક્ષ મૂકી. ઇશ્વર પરાયણ મુનિ દુનિયાનું દુઃખ દૂર કરવા દક્ષિણ તરફ ચાલી નીકળ્યા. ગુરુને પોતાની તરફ આવતા જોઇ વિંધ્યાચળે સાષ્ટાંગ પ્રણામ કર્યા અને મુનિની ચરણ

1. Wave Theory. 2. Huyghen's Wave Theory. 3. Huyghens Eyejiece.

રજ માથે લઇ પોતે એમની શી આજ્ઞા ઉઠાવે એવી પ્રાર્થના કરી. ઋષિએ કહ્યું, 'બેટા ચિરંજીવી થા. મારો ઇરાદો દક્ષિણની યાત્રાએ જવાનો છે, હું ફરીને પાછો આવું ત્યાં સુધી તું આ સ્થિતિમાં રહેજે કે જેથી મને પાછા વળતાં મુશ્કેલી ન પડે.' વિંધ્યાચળે કહ્યું, 'જેવી ગુરુજીની આજ્ઞા.'

અગસ્ત્ય મુનિ વિંધ્યાચળ પાર કરી દક્ષિણ હિંદનાં અગમ્ય જંગલોમાં જઇ પહોંચ્યા ત્યાં એમણે જનપદ સ્થાપ્યું. એટલું જ નહી પણ એથીયે દૂર જઇ –દરિયો પાર કરી– હિંદની દક્ષિણ અને અગ્નિ દિશાના દેશોમાં હિંદની સંસ્કૃતિ ફેલાવી. દક્ષિણમાં ગયેલા અગસ્ત્ય મહારાજ ઉત્તર તરફ પાછા ફર્યા નહિ અને એ કારણે વિંધ્યાચળ પણ વાટ જોતો લાંબો થઇને પડી જ રહ્યો છે. એને ઊઠવાનો વારો મળશે કે કેમ એ તો એ જાણે પણ એને વાટ જોતો કરી મૂકનાર 'અગસ્ત્યના વાયદા' ની કહેવત ખૂબ જ જાણીતી બની ગઇ છે.



આપણે ત્યાં, સમુદ્રની યાત્રા પહેલવહેલી કરનાર અને પ્રજાને નૌકાશાસ્ત્ર શીખવનાર તરીકેનું પ્રથમ સ્થાન અગસ્ત્ય મુનિનું જ છે. પ્રજાની સાહસ વૃત્તિને ઉત્તેજવા માટે જ એમણે દક્ષિણ હિંદનો પ્રવાસ કર્યો હતો અને સંસ્કૃતિના ફેલાવા માટે સાગર ખેડયો હતો. એટલા જૂના સમયના કાળના હિસાબે એ એક ભગીરથ કાર્ય લેખાય. દરિયો ખેડનાર વરૂણપુત્ર અગસ્ત્યની યાદ હંમેશ માટે રહે એ કારણે દક્ષિણ આકાશમાં પ્રકાશતા એક તારકમંડળનું નામ નૌકા[*] રાખવામાં આવ્યું છે અને એના સૌથી વિશેષ ચળકતા તારાને અગસ્ત્યનું નામ આપવામાં આવ્યું છે.

માર્ચ મહિનામાં રાતના આઠ નવ વાગ્યાના સુમારે દક્ષિણ દિશા તરફ જોતાં નૌકામંડળ સહેલાઇથી જોઇ અને વરતી શકાશે. નૌકામંડળ વ્યાધની પૂર્વ બાજુએથી શરૂ થઇ છેક ક્ષિતિજ અને એનીયે નીચે સુધી વિસ્તારેલું છે. એ ઘણું મોટું તારકમંડળ છે એટલે એના ત્રણ ભાગ પાડવામાં આવ્યા છે; નૌપૃષ્ઠ,[1] નૌવસ્ત્ર[2] અને નૌતલ[3]. વ્યાધની બાજુનો નૌકાનો જે ભાગ છે એને નૌપૃષ્ઠ કહેવામાં આવે છે. નૌવસ્ત્ર એનાથી પણ નીચે છે. નૌતલ છેક દક્ષિણે આવેલો નૌવસ્ત્રની નીચેનો નૌકાનો વિભાગ છે. અગસ્ત્ય આ નૌતલનો મુખ્ય તારો છે.

હિંદની પેઠે પશ્ચિમના દેશોમાં પણ આ મંડળને નૌકા મંડળ કહેવામાં આવ્યું છે. યુરોપના લોકો એને જેસનના વહાણ તરીકે ઓળખાવે છે જ્યારે અરબી લોકો એને પેગંબર નુહની કિસ્તી માને છે. વિવિધ દેશોની કેટલીક કથાઓમાં આ વહાણને જળપ્રલયથી બચવા માટે મળેલી ઇશ્વરની બક્ષીસ તરીકે ઓળખવામાં આવ્યું છે. મનુ ભગવાનને પણ

* Argo Navis, 1 Puppis, 2 Vela, 3 Carina.

આની એક નાવ મળી હતી એ વાત સુપ્રસિદ્ધ છે. માયા (દક્ષિણ મેક્સિકો) ની જળપ્રલયની એક દંતકથા મુજબ લગભગ સાડા ૭ કરોડ માનવી ડૂબી ગયાનો ઉલ્લેખ મળે છે. જળપ્રલયનો આ પ્રસંગ ઇતિહાસનાં હિસાબે લગભગ ૧૧,૦૦૦ વર્ષ પહેલાં બન્યાનું ગણી શકાયું છે.

અનેક તારાઓથી મંડાએલી આ નૌકામાં સૌથી પ્રકાશિત તારો અગસ્ત્ય છે. અગસ્ત્યનું શાસ્ત્રીય નામ क.नौतल* છે. એનો વર્ગ −૦.૮૬ છે. આકાશના ચળકતા તારાઓમાં એનું સ્થાન બીજું છે. આકાશનો સૌથી ઊજ્જ્વળ તારો વ્યાધ છે. વાસ્તવિક રીતે જોતાં વ્યાધ આપણી વધુ નજદીક છે એટલે જ એ વધુ ચળકતો લાગે છે. ખરી રીતે જોતાં અગસ્ત્યનું તેજ સૂર્યતેજ કરતાં ૧,૯૦૦ ગણું છે ત્યારે વ્યાધનું માત્ર ૨૬ જ ગણું. અગસ્ત્ય આપણાથી ૧૦૦ પ્રકાશવર્ષ દૂર આવેલો છે. વ્યાધનું આપણાથી અંતર માત્ર ૮.૬ પ્રકાશવર્ષનું છે અને આ કારણે જ એ અગસ્ત્ય કરતાં પણ વધુ ચળકતો દેખાય છે.

ખૂબીની વાત એ છે કે વ્યાધની પેઠે અગસ્ત્ય પણ એક જોડીઓ (યુગ્મ) તારો છે. અગસ્ત્યનો સાથીતારક ૧૫મા વર્ગનો ઝાંખો તારો છે. એ બંને તારા આપણાથી દૂર સરકતા જાય છે. એમની આ રીતે સરકવાની ગતિ દર સેકંડે ૧૨½ માઇલની છે.

અગસ્ત્યને પશ્ચિમમાં કેનોપસ[1] (સુવર્ણભૂમિ) કહે છે. કેનોપસ નામ ઈ. સ. પૂ. ૧,૧૮૩માં બનેલા ટ્રોયના વિનાશ પછી ઇજિપ્ત પાછા ફરેલા એક નૌકા કાફલાના કપ્તાનનું છે કે જે ઇજિપ્ત પહોંચ્યા પછી એલેક્ઝાન્ડ્રિયાથી બાર માઇલ દૂર આવેલા સ્થળે મૃત્યુ પામ્યો હતો. એની સ્મૃતિ કાયમ રાખવા માટે આ તારાનું નામ કેનોપસ પાડવામાં આવ્યું હતું જે હજી પણ કાયમ છે.

દક્ષિણાકાશમાં ચમકતો અગસ્ત્ય આખું વર્ષ દેખાતો નથી. એ વર્ષના અમુક સમયે જ દેખાય છે અને એક વાર પશ્ચિમમાં ઊગીને આથમી ગયા પછી કેટલાક મહિના સુધી એ અદશ્ય રહે છે.[2] (અલબત્ત એ આકાશમાં હોય છે. પણ ક્ષિતિજ ઉપર દિવસના ભાગે આવવાના કારણે એને નરી આંખે જોઇ શકાતો નથી.) આ રીતે પણ 'વાયદાવાળા અગસ્ત્ય' એ નામ સાર્થક બનતું લાગે છે. ઇજિપ્ત દેશમાં તો એના નામ પર કરનાક અને થીબ્ઝમાં અનુક્રમે ઈ. સ. પૂ. ૨,૧૦૦ અને ઈ. સ. પૂ. ૧,૭૦૦ માં મંદિરો બંધાયાં હતાં કે જેમાંની દેવ પ્રતિમા પર તે વખતે અગસ્ત્યના તારાનું તેજ પડતું હતું. એ સમયે, આર્યોની પેઠે ઇજિપ્તના લોકો પણ અગસ્ત્યને સૂર્યના અર્ધરથને હાંકનાર સારથીના રૂપમાં માનતા હોય તો નવાઇ નહીં.

નૌકામંડળમાં અગસ્ત્ય સિવાય પરિચય કરવા યોગ્ય બીજા જ્યોતિઓમાં ज नौतल[3] વિશેષ ઉલ્લેખ યોગ્ય છે. એ તારો એક મોટી નિહારિકાના મધ્ય ભાગે આવેલો છે. ઘણા જુના સમયથી જાણીતા બનેલા આ તારાનો રૂપ વિકાર પણ ભારે છે. તેજમાં ઘટતો જતો એ તારો આઠમા વર્ગના તારા જેટલો ઝાંખો થઇ જાય છે. અને પછી વિકાસ પામતાં પામતાં પૂર્ણપણે ખીલી ઊઠે છે. ત્યારે પ્રથમવર્ગના તારા જેટલો તેજસ્વી બની રહે છે. તવારીખ સાક્ષી પૂરે છે કે એ તારો વ્યાધ જેટલો તેજસ્વી દેખાતો હતો[4]. આજકાલ એ ખૂબ ઝાંખો બની ગયો છે.

ज नौतलની આજુબાજુની નિહારિકા આછા દ્રવ્યવાળું એક મોટું વાયુ વાદળ છે. એનું નામ એના સ્વરૂપ અનુસાર तालाछिद्र[5] નિહારિકા પાડવામાં આવ્યું છે

અગસ્ત્ય અને ज नौतल સિવાય ખાસ ઉલ્લેખ યોગ્ય વસ્તુ નૌપૃષ્ટમાં ઈ. સ. ૧,૯૪૨માં પ્રકટેલા નવીન તારકની છે. એ તારો મૂળે ૧૭મા વર્ગનો હતો. ખૂબ પ્રકાશિત થયો ત્યારે એ પ્રથમ વર્ગના (વર્ગ ૦૫) તારા જેટલો તેજસ્વી થઇ ગયો હતો. એ સમયે એ પ્રભાસ જેટલો તેજસ્વી હતો. બીજે દિવસે (તા. ૧૩ નવેમ્બરે) એ ૧.૧ વર્ગનો અને

---

* α Carina ૧. Canopus. ૨. આ વર્ષે અગસ્ત્યનો લોપ તા. ૨૧ એપ્રિલે અને ફરી દર્શન તા. ૨૬ ઑગસ્ટે છે. ૩. η Carina ૪. ડીસેંબર ૧,૮૩૭ અને ૧૮૪૩માં. ૫ keyhole

ત્રીજે દિવસે ૧૯ વર્ગનો બની ચોથે દિવસે (૨૫ નવેંબરે) છેક ૨૪ વર્ગનો થઈગયો હતો. ત્યારપછી જલદી ઝાંખો પડતાં પડતાં એ તા. ૧૦ ડીસેંબરે નરી આંખે દેખાવો બંધ થયો હતો.[1]

અગસ્ત્ય અને નૌતલ સંબંધેની એક સુંદર કલ્પના મુનિ અને મુનિ આશ્રમની છે. ચિત્રમાં જોતાં જણાશે કે નૌતલનો છેક નીચેનો ભાગ એ વળાંક લે છે. એ વળાંકમાંથી મોટા વળાંકને ઝૂંપડીની બહારની કિનાર અને નાનાને ઝૂંપડીના પ્રવેશ દ્વારની કમાન કલ્પી લેવું સરળ છે. જ નૌતલ ઝૂંપડી પરનો આર્યધ્વજ છે અને ઝૂંપડીના પેટમાં આવેલું ૨,૮૦૮ નંબરવાળું તારકગુચ્છ મુનિની ઝૂંપડીને પ્રકાશતો પ્રજ્ઞાદીપ છે.

અથવા એમ પણ કેમ ન કહીએ કે દક્ષિણ દિશાના સ્વામી યમને ઘેર પહોંચતા પહેલાં અગસ્ત્ય મુનિનાં દર્શન થઇ જાય તો નર્કકુંડમાં ડૂબી જવાને બદલે દક્ષિણની એ નૌકાદ્વારા યમદ્વારે આવેલી વૈતરણી નદી તરવી સાવ સહેલું કામ છે. પણ આ વિષે કોને પૂછીએ? અને પૂછીએ તો પણ અગસ્ત્ય વિના એનો ઊકેલ પણ કોણ દર્શાવશે?

છોટુભાઇ સુથાર

અનંતની જીજ્ઞાસા

[આ વિભાગમાં સામાન્ય રીતે આકાશગંગાના વાચકોએ પૂછેલા પ્રશ્નો અને તેના જવાબ રહેશે. પ્રશ્ન અથવા પ્રશ્નોના ઉત્તર મોકલનારને પોતાનું પૂરૂં સરનામું [આ]પવા વિનંતી છે. આકાશગંગામાં છપાય એ પહેલાં પ્રશ્નોના ઉત્તર મેળવવાની ઇચ્છાવાળાએ ટિકીટ બીડવી.]

પ્રશ્નોના જલદી જવાબ મેળવવાની ઈચ્છાવાળાએ ટિકીટ બીડી પ્રશ્નો નીચેના સરનામે મોકલવા.

શ્રી વાસુદેવ પટેલ
C/o વાસુદેવ પટેલ એન્ડ કું.
૧૦–૧૨ ડૉ. વિલ્સન સ્ટ્રીટ
મુંબઇ, ૪]

પ્રશ્ન ૧—ચંદ્ર અથવા ગ્રહ અમુક નક્ષત્રમાં આવવાથી માણસના મગજ અગર સ્વભાવ પર અસર થાય છે એ વાત સત્ય છે? ખગોળશાસ્ત્ર અને જ્યોતિષ-શાસ્ત્રને કશો સંબંધ છે?

(નટવરલાલ સંઘવી—દેવલાલી)

ઉત્તર—ચંદ્ર યા ગ્રહોને જોઇ મન રાજી થાય છે યા નારાજ થાય છે એવો સવાલ હોય તો એવી અસર થવી સ્વાભાવિક છે. પણ ચંદ્રના તેજને કારણે અમુક મનુષ્યના મગજમાં અમુક પ્રકારની વિકૃતિ આવી છે યા અમુક પ્રકારના મનુષ્યોનાં વર્તન અમુક પ્રકારનાં બની ગયાં છે એમ પૂછતા હો તો એવી અસર વિજ્ઞાનની રીતે હજી સાબિત કરી શકાઇ નથી.

ખગોળ શાસ્ત્ર એટલે જ જ્યોતિષ શાસ્ત્ર. આજ કાલ સામાન્ય લોકો જેને જ્યોતિષ શાસ્ત્ર કહે છે એ વાસ્તવમાં કાંઇ શાસ્ત્ર જ નથી. એને કાંઇ નામ આપવું હોય તો ફળ જ્યોતિષ એવું આપી શકાય. ફળ જ્યોતિષ એના કામ માટેના ગ્રહોની સ્થાન-ગણના માટે બધી રીતે જ્યોતિષ યા ખગોળ શાસ્ત્ર ઉપર આધાર રાખે છે. જ્યોતિષશાસ્ત્રના ગ્રહોનાં સ્થાનના આધારે જ એ ફળાફળ આપે છે. પણ એ સંબંધ ત્યાં જ પૂરો છે. ફળાફળ આપતું ફળજ્યોતિષ કોઈપણ રીતે ખગોળ શાસ્ત્રનો વિભાગ નથી. ખગોળ વિજ્ઞાનમાં એવી અપૌરુષેય યા પુરુષાર્થહીન કલ્પનાને સ્થાન જ નથી. ફળજ્યોતિષ કોઇપણ રીતે ભરોસાપાત્ર વસ્તુ નથી. —છો.

પ્રશ્ન ૨—વાતાવરણની સૌથી પહેલાં ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થઇ હશે? **(બંસીલાલ શાહ–તરવડા)**

ઉત્તર—પૃથ્વી સૂર્યમાંથી અલગ થઈ જન્મ પામી ત્યારે એ બળબળતા વાયુઓનો ગોળો માત્ર હતી. ત્યારબાદ એ ધીરે ધીરે ઠરવા લાગી. ઠરતાં

---

1 નવીન તારાનું સ્થાન ઙ નૌવસ્ત્ર અને જ વ્યાધની વચ્ચે સહેજ ઉત્તર તરફ; ક્રાં ૫°, ૮ ક. ૧૦ મિ. લગભગ.

કરતાં એ તપાવેલા લોખંડના લાલ રસ જેવું પ્રવાહી રૂપ પામી હતી. આ વખતે પણ એની ચારે બાજુએ ધાતુઓ અને બીજા વાયુઓની ખૂબ ગરમાગરમ વરાળ વીંટળાઇ રહેલી હતી. પૃથ્વીનો મુખ્ય પિંડ ઠરતાં એની ચારે બાજુએ રહેલી વરાળ ઠંડી પડતી ગઇ અને એક દિવસે ધાતુઓની વરાળ ઠંડી પડી પૃથ્વીપર વરસી પડી. ત્યારપછી જે વાયુઓ રહ્યા એનું આપણું વાતાવરણ બની ગયું છે. ધાતુઓની પેઠે વાયુ ન ઠર્યા એનું કારણ એમને ઠરવા માટે જોઇતી ઠંડીનો અભાવ હતો. સામાન્ય રીતે વાયુઓ ખૂબ જ નીચા ઉષ્ણતામાને ઠરે છે. દા. ત. હાઇ-ડ્રોજનનું ગલનબિંદુ–૨૫૯ સે. છે.

પ્રશ્ન ૩—હંસ પાસેનો આકાશગંગાનો જે કાળો ભાગ છે તે નરી આંખે દેખાય છે ખરો? એ ભાગની અને આજુબાજુના ક્ષેત્રની શી વિશેષતા છે?

(નવનીતલાલ શાહ—કચ્છ માંડવી)

ઉત્તર—હંસ પાસેનો કાળો ભાગ નરી આંખે જોઇ શકાય છે. આ કાળો ભાગ (કાળી નિહારિકા) હંસ પુચ્છની બગલમાંથી શરૂ થાય છે. અહીં આગળ આકાશગંગા બે ભાગમાં વહેંચાઇ જાય છે. આકાશ-ગંગાના આ બે ફાંટા છેક દક્ષિણમાં લગભગ સ્વસ્તિક મંડળ આગળ મળે છે. પશ્ચિમ તરફની શાખા ઝાંખી થતી થતી સર્પપુચ્છ આગળ લગભગ અદૃશ્ય બની જાય છે જ્યારે પૂર્વ તરફની શાખા વધારેને વધારે પ્રકાશિત બનતી જાય છે.

હંસ મંડળનો સૌથી નજીકનો (ઉત્તર ગોળાર્ધમાં) તારક ૬૧ હંસ છે. હંસ-ચંચુ (ख હંસ)* સુંદર યુગ્મ તારક છે. નાના દૂરબીનમાંથી પણ એને સહેલાઇથી જોઇ શકાય છે. ચાંચની પૂર્વ બાજુએ મે. ૨૭ નામની ડમ્બેલ્સના આકારની નિહારિકા છે. હંસ-પુચ્છના ઇશાન ખૂણામાં મે ૩૯ નામનું ૨૫ તારાનું એક અવકાશી તારક ગુચ્છ છે. હંસની ચાંચથી, બીજા તારાની બરાબર પૂર્વમાં અને પૂર્વ પાંખના પ્રકાશિત તારાની બરાબર દક્ષિણે ૬૯૪૦ નંબર-વાળું ૧૦૦ તારાનું સુંદર ગુચ્છ છે. ઉત્તર અમેરિકા નિહારિકા[1] અને તંતુમય નિહારિકા[2] હંસપ્રદેશની ખાસ વિશેષતાઓ ગણાય છે.

પણ આ બધું જોવા માટે ઊંચી જાતના દૂરબીનની જરૂર પડે છે.

પ્રશ્ન ૪—ઉત્તર યા દક્ષિણ ધ્રુવના પ્રદેશમાં દેખાતો અરૂણ પ્રકાશ શું છે? આ સિવાય ત્યાં બીજાં કોઇ સુંદર દૃશ્ય છે ખરાં?

(ડાહ્યાભાઈ ચ. પટેલ—વરસોલા)

ઉત્તર—સૂર્ય ઉપર અહોનિશ તોફાન કરતાં કલંકો વિદ્યુત ભારવાળાં રજકણો[3] વેરે છે. આમાંનાં કેટલાંક પૃથ્વી તરફ આવે છે અને ઉત્તર ધ્રુવ તથા દક્ષિણ ધ્રુવ તરફ આકર્ષાઇ જાય છે. પૃથ્વી એક વિરાટકાય લોહચુંબક છે. રજકણો પૃથ્વીના વાતાવર-ણમાં પ્રવેશે છે ત્યારે પ્રકાશના રૂપમાં પોતાનો વિદ્યુતભાર ખલાસ કરી નાખે છે. આ પ્રકાશ એ જ મેરૂ જ્યોતિ (અરૂણ-પ્રકાશ) છે. મેરૂ જ્યોતિ પૃથ્વીથી ૫૦ માઇલથી ૧૨૦ માઇલની ઊંચાઇ સુધીમાં દેખાતી હોય છે. ખાસ કરીને ૫૪ માઇલ અને ૭૦ માઇલની વચમાં મેરૂજ્યોતિ વિશેષે કરીને દેખાય છે. આ ઉંચાઇએ વાતાવરણનું ઉષ્ણતામાન૦° ફેરન. હોય છે અને દબાણ અતિશય થોડું હોય છે.

સાધારણ મોટાં શહેરોમાં જાહેરખબર માટે વપરાતી નીઓન લાઇટ (મુખ્યત્વે ગુલાબી, જાંબુડી લીલી અને નીલા રંગની હોય છે તે) તમે કદાચ જોઇ હશે. આ લાઇટ અને મેરૂ જ્યોતિનો ઉત્પત્તિ સિદ્ધાંત એક સરખો જ છે.

અનેક માસ પર્યંત ચાલતા લાંબા દિવસ દરમિયાન ઉત્તર ધ્રુવના પ્રદેશોમાં સુંદર દૃશ્યો જોવા મળે છે. એ છે સૂર્યનું વક્રગતિએ ઊંચે આવવાનું દર્શન. છેક ધ્રુવ આગળ સૂર્ય ક્ષિતિ જ ઉપર ગોળ ફરતો ફરતો (સ્કૃ આકારે) ઊંચો આવતો જાય છે અને ત્રણેક માસબાદ તેવી રીતે નીચે જતો જઈ ત્રણ મહિને આથમી જાય છે.

ઉત્તરધ્રુવના પ્રદેશોમાં જોવા મળતું એક વિચિત્ર દૃશ્ય આપણા પોતાના પ્રતિબિંબનું છે. ત્યાંની કોઇ

* β cygni   1 North America Nebula.   2 Filamentary Nebula.   3 Charged Particles.

ટેકરી પર ઊભા રહી ચારે બાજુ નજર નાખતાં કોઈકવાર એક અદ્દભુત દશ્ય જોવા મળે છે. આપણા કદની એક મૂર્તિ આપણી સામેની કોઇ ટેકરી–ટોચ પર ઊભેલી જણાશે. એટલું જ નહીં પણ એની ચારે બાજુએ છાયા અને પ્રકાશનાં એક યા બે વર્તુળ દેખાશે. આપણી હિલચાલ મુજબ એ ભૂતમાં પણ હિલચાલ દેખાય છે. આ પ્રતિબિંબ આપણાથી ઠીક ઠીક દૂર અને રંગે કાળું હોવાના સબબે ખૂબ જ બિહામણું લાગે છે. હિમાલય પહાડની હિમાચ્છાદિત ટેકરીઓ પર પણ આવાં દશ્ય જોવા મળે છે.

પ્રશ્ન ૫—લાખો વર્ષ પછી પૃથ્વી ઠંડી પડી ન જાય એ માટે વૈજ્ઞાનિકો કશી પ્રવૃત્તિ કરે છે ખરા? એવી કોઇ પ્રવૃત્તિ શક્ય છે? **(હર્ષદરાય શુક્લ —આણંદ)**

ઉત્તર: ભાઇ મારા! લાખો વર્ષ પછી પૃથ્વી ઠંડી પડી ન જાય તે માટે વૈજ્ઞાનિકો (આજના) શા માટે પ્રયત્ન કરે? વૈજ્ઞાનિકો, તમે કે હું કાંઇ લાખ વરસ થોડા જ જીવવાના છીએ! લાખ વર્ષ પછીની ચિંતા મારે તમારે કે વૈજ્ઞાનિકોને કરવાની ન હોય. સાઠ-સિત્તેર વર્ષની જીંદગીને માથે લાખો વર્ષની દૂરની જીંદગીનો બોજો શા માટે નાખો છો?

ઠંડી પડી જતી પૃથ્વીને અટકાવવાની કોઇ જ પ્રવૃતિ શક્ય નથી. એ કુદરતી વસ્તુ છે.

પ્રશ્ન ૬— ખરતા તારા અમુક જ નક્ષત્રમાં અને તે પણ વર્ષના અમુક સમયે દેખાય છે એનું કારણ શું? **(ઉમેશચંદ્ર રા. છાયા–અંજાર)**

ઉત્તર—ખરતા તારા સામાન્ય પ્રમાણમાં તો રોજ રાત્રે દેખાય જ છે. પણ વર્ષના અમુક સમયે અને અમુક જ નક્ષત્રમાં વધારે પ્રમાણમાં દેખાવાનું કારણ નીચે પ્રમાણે છે.

પૃથ્વી ફરતી ફરતી ખરતા તારા-ઉલ્કા-કક્ષાની નજીક જાય છે યા તેમાં પ્રવેશ કરે છે ત્યારે વધારે પ્રમાણમાં ખરતા તારા દેખાય છે. પૃથ્વીનું ઉલ્કા કક્ષાની નજીક જવાનું યા ઉલ્કા-કક્ષામાં પ્રવેશ કરવાનું વર્ષના અમુક સમયે જ બને છે.

ઉલ્કાની દેખીતી કક્ષા જે નક્ષત્રમાં થઇને જતી હોય તે નક્ષત્રમાંથી વધારે તારા ખરતા દેખાય છે.

કેટલાક નવા પ્રશ્નો

૧. ૨૧મી માર્ચ પછી જે પૂનમ આવે છે તે પછીના શુક્રવારને 'ગુડફ્રાઇડે' તરીકે ઉજવવામાં આવે છે. એ ઉજવણીનું કારણ શું છે?

૨. અમુક તારાનાં કિરણો હજુસુધી આપણી પૃથ્વી સુધી પહોંચી શક્યાં નથી, એ ખરૂં છે? શાથી?

૩. ચંદ્રની પોતાની ધરીની આસપાસની અને પૃથ્વીની આસપાસની ગતિ એક સરખી જ છે? એની સાબિતી શી?

૪. તારા રોજ ચાર મિનિટ વહેલા કેમ ઊગે છે?

૫. વર્ષભરમાં અખાત્રીજની ભરતી સૌથી મોટી કહેવાય છે. 'ચંદ્ર' પુસ્તકમાં પૂનમ અને અમાસની ભરતી સૌથી મોટી કહી છે. આ બંનેનો મેળ થઇ શકે? સાચું શું?

૬. મેઘધનુષ્ય અર્ધવર્તુળાકાર જ કેમ? સીધી લીટીવાળું કેમ નહિ?

૭. પહેલાં મકરસંક્રાન્તિ ૧૨ મી જાન્યુઆરીએ હતી. આજે ૧૪ મીએ થાય છે. આ ફરક કેમ? એક દિવસનો ફરક કેટલા વર્ષે પડે છે?

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૭	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૯ માર્ચથી ૧૧ એપ્રિલ '૪૮ વિશેષ
૯	મંગળ	૧૪	ધનિષ્ઠા	૫૫	૪૬	૧૧– ૫–૩૩	કુંભમાં બુધ
૧૦	બુધ	૩૦	શત.	૫૫	૪૬	૧૧– ૯–૩૦	...
૧૧	ગુરુ.	૧	પૂ. ભા.	૫૫	૪૬	૧૧–૧૩–૨૬	ફાગણ ૨,૦૦૪
૧૨	શુક્ર	૨	ઉ. ભા.	૫૪	૪૭	૧૧–૧૭–૨૩	ચંદ્ર દર્શન. શૃંગોન્નતિ ઉત્તરે.
૧૩	શનિ	૩	રેવતી	૫૩	૪૭	૧૧–૨૧–૧૯	મીનમાં સૂર્ય (મીનસંક્રાન્તિ)
૧૪	રવિ	૩	અશ્વિની	૫૨	૪૭	૧૧–૨૫–૧૬	ભરણીમાં શુક્ર. ત્રીજની વૃદ્ધિ છે.
૧૫	સોમ	૪	ભરણી	૫૧	૪૮	૧૧–૨૯–૧૩	...
૧૬	મંગળ	૫	કૃત્તિકા	૫૦	૪૮	૧૧–૩૩– ૯	...
૧૭	બુધ	૬	રોહિણી	૪૯	૪૯	૧૧–૩૭– ૬	ઉ. ભા.માં સૂર્ય. બુધ પશ્ચિમ પરમ ઇનાંતર ૨૮°
૧૮	ગુરુ	૮	મૃગ.	૪૮	૪૯	૧૧–૪૧– ૨	શતતારામાં બુધ
૧૯	શુક્ર	૯	આર્દ્રા	૪૭	૫૦	૧૧–૪૪–૫૯	...
૨૦	શનિ	૧૦	પુન.	૪૬	૫૦	૧૧–૪૮–૫૫	...
૨૧	રવિ	૧૧	પુષ્ય	૪૫	૫૦	૧૧–૫૨–૫૨	વિષુવદિન
૨૨	સોમ	૧૨	આશ્લેષા	૪૪	૫૧	૧૧–૫૬–૪૮	...
૨૩	મંગળ	૧૩	મઘા	૪૩	૫૧	૧૨– ૦–૪૫	...
૨૪	બુધ	૧૪	પૂ. ફા.	૪૨	૫૧	૧૨– ૪–૪૧	હોળી
૨૫	ગુરુ	૧૫	હસ્ત	૪૧	૫૨	૧૨– ૮–૩૮	ધૂળેટી
૨૬	શુક્ર	૨	ચિત્રા	૪૦	૫૨	૧૨–૧૨–૩૫	કૃત્તિકામાં શુક્ર. ગુડ ફ્રાઇડે
૨૭	શનિ	૩	સ્વાતિ	૩૯	૫૩	૧૨–૧૬–૩૧	...
૨૮	રવિ	૪	વિશાખા	૩૮	૫૩	૧૨–૨૦–૨૮	...
૨૯	સોમ	૫	અનુ.	૩૭	૫૩	૧૨–૨૪–૨૪	માર્ગી મંગળ પૂ ભા.માં બુધ. વૃષભમાં શુક્ર
૩૦	મંગળ	૬	જ્યેષ્ઠા	૩૬	૫૪	૧૨–૨૮–૨૧	રેવતીમાં સૂર્ય
૩૧	બુધ	૭	મૂળ	૩૫	૫૪	૧૨–૩૨–૧૭	...
૧	ગુરુ	૮	પૂ. ષા.	૩૪	૫૪	૧૨–૩૬–૧૪	એપ્રિલ ૧,૯૪૮
૨	શુક્ર	૯	પૂ. ષા.	૩૩	૫૪	૧૨–૪૦–૧૦	...
૩	શનિ	૯	ઉ. ષા.	૩૨	૫૫	૧૨–૪૪– ૭	...
૪	રવિ	૧૦	શ્રવણ	૩૧	૫૫	૧૨–૪૮– ૪	...
૫	સોમ	૧૧	ધનિષ્ઠા	૩૦	૫૬	૧૨–૫૨– ૦	મીનમાં બુધ
૬	મંગળ	૧૨	શત.	૨૯	૫૬	૧૨–૫૫–૫૭	...
૭	બુધ	૧૩	પૂ. ભા.	૨૮	૫૭	૧૨–૫૯–૫૩	ઉ. ભા. માં બુધ રોહિણીમાં શુક્ર
૮	ગુરુ	૧૪	ઉ. ભા.	૨૭	૫૭	૧૩– ૩–૫૦	...
૯	શુક્ર	૩૦	રેવતી	૨૬	૫૭	૧૩– ૭–૪૬	...
૧૦	શનિ	૧	અશ્વિની	૨૬	૫૭	૧૩–૧૧–૪૩	ચંદ્ર દર્શન. ચૈત્ર ૨,૦૦૪, શક ૧,૮૭૦ શરૂ. સુદી પડવો
૧૧	રવિ	૨	ભરણી	૨૫	૫૮	૧૩–૧૫–૩૯	...

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	અ. ૧૮	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૨ એપ્રિલથી ૧૫ મે '૪૮ વિશેષ
૧૨	સોમ	૩	કૃત્તિકા	૨૪	૫૮	૧૩–૧૯–૩૬	**બુધ લોપ પૂર્વમાં**
૧૩	મંગળ	૪	રોહિણી	૨૩	૫૮	૧૩–૨૩–૩૩	મેષ અને અશ્વિનીમાં સૂર્ય. **મેષ સંક્રાન્તિ**
૧૪	બુધ	૫	મૃગ.	૨૨	૫૯	૧૩–૨૭–૨૯	રેવતીમાં બુધ
૧૫	ગુરુ	૬	આર્દ્રા	૨૧	૧૯	૧૩–૩૧–૨૬	**શુક્ર પૂર્વ પરમ ઇનાંતર ૪૬°**
૧૬	શુક્ર	૭	પુન.	૨૦	૦	૧૩–૩૫–૨૨	ગુરૂ વક્રી
૧૭	શનિ	૮	પુષ્ય	૧૯	૧	૧૩–૩૯–૧૯	શનિ માર્ગી. રામનવમી
૧૮	રવિ	૯	આશ્લેષા	૧૮	૧	૧૩–૪૩–૧૫	...
૧૯	સોમ	૧૦	મઘા	૧૮	૧	૧૩–૪૭–૧૨	...
૨૦	મંગળ	૧૨	પૂ. ફા.	૧૭	૨	૧૩–૫૧– ૮	**ગ્રીષ્મ ઋતુ શરૂ**
૨૧	બુધ	૧૩	ઉ. ફા.	૧૬	૨	૧૩–૫૫– ૫	મેષ અને અશ્વિનીમાં બુધ. મૃગશીર્ષમાં શુક્ર.
૨૨	ગુરુ	૧૪	હસ્ત	૧૫	૨	૧૩–૫૯– ૨	...
૨૩	શુક્ર	૧૫	ચિત્રા	૧૫	૩	૧૪– ૨–૫૮	હનુમાન જયંતી. ચંદ્રગ્રહણ (અલ્પગ્રાસ)
૨૪	શનિ	૧	સ્વાતિ	૧૪	૩	૧૪– ૬–૫૫	...
૨૫	રવિ	૨	વિશાખા	૧૩	૪	૧૪–૧૦–૫૧	...
૨૬	સોમ	૩	અનુ.	૧૨	૪	૧૪–૧૪–૪૮	ભરણીમાં સૂર્ય
૨૭	મંગળ	૪	જ્યેષ્ઠા	૧૧	૫	૧૪–૧૮–૪૪	...
૨૮	બુધ	૫	મૂળ	૧૦	૫	૧૪–૨૨–૪૧	ભરણીમાં બુધ. મિથુનમાં શુક્ર.
૨૯	ગુરુ	૬	પૂ. ષા.	૯	૫	૧૪–૨૬–૩૭	સિંહમાં મંગળ. સૂર્ય બુધ યુતિ, શુક્ર યુરેનસ યુતિ.
૩૦	શુક્ર	૭	ઉ. ષા.	૮	૬	૧૪–૩૦–૩૪	...
૧	શનિ	૮	શ્રવણ	૮	૬	૧૪–૩૪–૩૧	**મે '૪૮**
૨	રવિ	૯	ધનિષ્ઠા	૭	૬	૧૪–૩૮–૨૭	...
૩	સોમ	૧૦	શત.	૬	૭	૧૪–૪૨–૨૪	...
૪	મંગળ	૧૧	પૂ. ભા.	૫	૭	૧૪–૪૬–૨૦	કૃત્તિકામાં બુધ
૫	બુધ	૧૨	ઉ. ભા.	૫	૮	૧૪–૫૦–૧૭	...
૬	ગુરુ	૧૨	ઉ. ભા.	૪	૮	૧૪–૫૪–૧૩	વૃષભમાં બુધ
૭	શુક્ર	૧૩	રેવતી	૩	૯	૧૪–૫૮–૧૦	આર્દ્રામાં શુક્ર.
૮	શનિ	૧૪	અશ્વિની	૩	૯	૧૫– ૨– ૬	...
૯	રવિ	૩૦	ભરણી	૨	૧૦	૧૫– ૬– ૩	**સૂર્યગ્રહણ**. (અસ્તોદય ખંડગ્રાસ)
૧૦	સોમ	૧	કૃત્તિકા	૨	૧૧	૧૫–૧૦– ૦	**બુધ દર્શન પશ્ચિમે**. કૃત્તિકામાં સૂર્ય. ચંદ્રદર્શન.*
૧૧	મંગળ	૩	રોહિણી	૧	૧૧	૧૫–૧૩–૫૬	રોહિણીમાં બુધ. અખાત્રીજ [* **વૈશાખ ૨,૦૦૪**
૧૨	બુધ	૪	મૃગ.	૧	૧૧	૧૫–૧૭–૫૩	....
૧૩	ગુરુ	૫	આર્દ્રા	૧	૧૨	૧૫–૨૧–૪૯	...
૧૪	શુક્ર	૬	પુન.	૦	૧૨	૧૫–૨૫–૪૬	વૃષભમાં સૂર્ય. ચંદ્રપરમશીઘ્રગતિ.
૧૫	શનિ	૭	આશ્લેષા	૦	૧૨	૧૫–૨૯–૪૨	...

પ્રત્યક્ષ દર્શન

માર્ચથી મેના ગ્રહો

શિશિર ઋતુના અંકમાં જાન્યુ.થી માર્ચના ગ્રહો વિષે લખ્યું હતું. આ અંકમાં માર્ચથી મે સુધીના ગ્રહોની માહિતી આપીશું.

મંગળ–ત્રણે માસ યામ્યોત્તર થતો અને આથમતો જોવામાં આવશે, પણ ઊગતો જોવામાં આવશે નહિ. માર્ચમાં મંગળ મઘા તારાની પશ્ચિમે આશ્લેષાની પૂર્વે વક્રગતિથી ચાલતો લગભગ સાડાનવ વાગે યામ્યોત્તર થતો અને પરોઢિયે સાડાત્રણ વાગે આથમતો જોવામાં આવશે. એપ્રિલમાં માર્ગીગતિથી ચાલતો રાત્રે આઠ વાગે યામ્યોત્તર થતો અને રાત્રે બે વાગે આથમતો જોવામાં આવશે. માર્ચ અને એપ્રિલમાં મંગળ મઘા તારાની પશ્ચિમે દેખાશે. મે માસમાં મંગળ સાંજે ૭ વાગે યામ્યોત્તર થતો અને રાત્રે બાર વાગે આથમતો જોવામાં આવશે. મે માસની **તા. ૧૬મીએ રાત્રે સાડાનવ વાગે મઘાના યોગતારાની સાથે મંગળ યુતિ કરશે.** આ ત્રણે માસ મંગળ કર્ક રાશિના ૨૫ અંશથી સિંહના બાર અંશ સુધી રહે છે. મંગળ તા. ૯ જાન્યુ.એ વક્રી થયો હતો અને હવે તા. ૩૦મી માર્ચે પાછો માર્ગી થાય છે.

બુધ–માર્ચમાં બુધ પરોઢિયે સાડાચાર વાગે પૂર્વમાં ઊગતો જોવામાં આવશે. એપ્રિલ તા. ૧૨થી પૂર્વમાં દેખાતો બંધ થશે તે મે તા. ૧૦મીએ સાંજે સાત વાગે પશ્ચિમમાં આથમતો જોવામાં આવશે. આ ત્રણે માસ બુધ મકર, કુંભ, મીન, મેષ વૃષભ અને મિથુનમાં રહે છે. મે માસની તા. ૨૬મીએ સાડાસાત વાગે, બુધ આર્દ્રાના યોગતારાની સાથે આથમતો જોવામાં આવશે. તા ૧૮ માર્ચે સૂર્ય–બુધનું પશ્ચિમ પરમ અંતર ૨૮ અંશ રહેશે. જ્યારે તા. ૨૯મી મેએ પૂર્વ પરમ અંતર ૨૨ અંશ થશે.

ગુરુ–આ ત્રણે માસ ગુરુ ઊગતો અને યામ્યોત્તર થતો જોવામાં આવશે. માર્ચમાં ગુરુ અનુરાધાની પૂર્વે રાત્રે બાર વાગે ઊગતો અને સવારે ૭ વાગે યામ્યોત્તર થતો જોવામાં આવશે, પણ આથમતો દેખાશે નહિ. એપ્રિલમાં રાત્રે સાડાદસ વાગે ઊગતો અને પરોઢિયે સાડાચાર વાગે યામ્યોત્તર થતો જોવામાં આવશે. મે માસમાં લગભગ રાત્રે આઠ વાગે ઊગતો અને રાત્રે બે વાગે યામ્યોત્તર થતો જોવામાં આવશે. આ ત્રણે માસ ગુરુ મૂળ નક્ષત્રમાં જ રહે છે. તા. ૧૫ એપ્રિલે ગુરુ સ્તંભી બની વક્રી થાય છે

શુક્ર–આ ત્રણે માસ શુક્ર રાત્રે નવ વાગે આથમતો જોવામાં આવશે તા. ૧૧ માર્ચે અશ્વિની, તા. ૨૪ માર્ચે ભરણી, તા. ૪ એપ્રિલે કૃત્તિકા, તા ૧૩ એપ્રિલે રોહિણી, તા. ૨૮ એપ્રિલે મૃગશીર્ષ અને તા. ૪ મે આર્દ્રા, આ તારાઓ આગળ રાત્રે નવ વાગે આથમતો જોવામાં આવશે. તા. ૧૫ એપ્રિલે શુક્ર–સૂર્ય પૂર્વ પરમ અંતર ૪૬ અંશ થાય છે. **તા. ૧૮ મેએ શુક્રની પરમ તેજસ્વિતા દેખાશે.** આ દિવસોમાં શુક્રનું તેજ સૌથી વધારે દેખાશે અને તે બહુ સુંદર લાગશે.

શનિ–આ ત્રણે માસ લગભગ યામ્યોત્તર થતો અને આથમતો જોવામાં આવશે, પણ ઊગતો જોવામાં આવશે નહિ. માર્ચમાં શનિ મઘા તારાની પશ્ચિમે રાત્રે લગભગ નવ વાગે યામ્યોત્તર થતો અને રાત્રે ત્રણ વાગે આથમતો જોવામાં આવશે, પણ ઊગતો દેખાશે નહિ. એપ્રિલમાં રાત્રે આઠ વાગે મઘા તારાની પશ્ચિમે સહેજ દક્ષિણ તરફ મંગળ અને ઉત્તર તરફ શનિ યામ્યોત્તર થતો જોવામાં આવશે. આ માસમાં શનિ મંગળ કરતાં બે ત્રણ અંશ પશ્ચિમે રહે છે.

ગ્રહણો–ચૈત્ર સુદિ ૧૫ શુક્રવાર, તા. ૨૩ એપ્રિલ ૧,૯૪૮નું **ગ્રસ્તોદય ચંદ્ર ગ્રહણ** છે. આ ગ્રહણ ગ્રસ્તોદય દેખાશે, એટલે ચંદ્ર ઘેરાયલો ઊગશે. તેનો મધ્યકાળ સાંજના સ્ટા. ટા ૭ કલાક ૯ મિનિટનો છે. આ વખતે આખા ચંદ્રબિંબની પહોળાઈનો માત્ર ૩૬મો ભાગ ઘેરાયલો દેખાશે. કાળજીથી જોવાથી આ ગ્રાસ દેખાશે. ગ્રહણ છૂટવાનો સમય સાંજના સ્ટા. ૭ ક. ૨૮ મિનિટ છે.

ચૈત્ર વદિ ૩૦, રવિવાર, તા. ૯ મે ૧,૯૪૮નું

કાલશાસ્ત્ર—૯

તારઓના ઊગવા, આથમવા, અને યામ્યોત્તર થવાના સમયો

કોઈ પણ તારો ક્યારે ઊગશે, આથમશે અને યામ્યોત્તર થશે તેનું ગણિત આ લેખમાં આપીએ છીએ.

(૧) **યામ્યોત્તર થવાનો સમય**—આ માટેનો નિયમ એવો છે કે **આકાશના કોઇ પણ પદાર્થના વિષુવાંશ જેટલો સાંપાતિક કાળ જ્યારે થાય ત્યારે તે પદાર્થ યામ્યોત્તર થાય** (એટલે યામ્યોત્તર વૃત્ત ઉપર આવે. હવેથી આપણે આ ટૂંકી ભાષા વાપરીશું). આ નિયમ ગ્રહો, તારાઓ, સૂર્ય, ચંદ્ર, વગેરે બધાને માટે એક સરખો છે. તારાઓના વિષુવાંશ અને ક્રાંતિ પુસ્તકોમાં આપ્યાં હોય છે, અને તેમાં દર વરસે કેટલો ફેરફાર થાય છે તે પણ જણાવ્યું હોય છે. ગ્રહો ફરતા હોવાથી તેઓની બાબતમાં આવો સીધો હિસાબ આપી શકતો નથી. પણ નૉટિકલ વગેરે પંચાગોમાં ગ્રહોના વિષુવાંશ અને ક્રાંતિ આપ્યાં હોય છે. રોજનો સાંપાતિક કાળ "આકાશગંગા"માં અપાતા પ્રત્યક્ષ પંચાંગમાં તેમજ ગુજરાતનાં નવાં પ્રત્યક્ષ પંચાંગોમાં આપવામાં આવે છે. સાંપાતિક કાળ એટલે પૃથ્વીનો પોતાની ધરી ઉપર ફરવાનો કાળ. આ કાળના ૨૪ કલાક સામાન્ય ઘડિયાળના ૨૩ કલાક, ૫૬ મિનિટની બરોબર થાય છે, એટલે સામાન્ય ઘડિયાળના દર કલાકે ૧૦ સેકંડ સાંપાતિક કાળમાં વધે છે. આની વધારે સમજણ નીચે ગણેલા દાખલામાંથી મળશે. "આકાશગંગા" માં અને ગુજરાતનાં પ્રત્યક્ષ પંચાં-ગોમાં અપાતો સાંપાતિક કાળ સ્થાનિક (લોકલ) મધ્યમ મધ્યરાત્રિનો (ઘડિયાળના ૧૨ વાગ્યાનો) હોય છે. તેથી સાંપાતિક કાળ માટે પહેલાં સ્થાનિક કાળની જરૂર પડે છે. આની સમજણ આ લેખ માળાના પાછળના લેખોમાં આવી ગઇ છે. આ ગણિતની વધારે સમજણ દાખલાઓ ગણી બતાવવા થી જ મળશે. તેથી નીચે બે દાખલા ગણી બતાવીએ છીએ.

દાખલો પહેલો—ઈ. સ. ૧,૯૪૮ના એપ્રિલની તા ૧ પહેલીએ આણંદમાં શ્રવણનો યોગ તારો ક્યારે યામ્યોત્તર થશે ? આ તારાના વિષુવાંશ ૧૯ કલાક, ૪૮ મિનિટ છે. અને એની ક્રાંતિ ઉત્તર ૮ અંશ ૪૬ કળા છે.

આ અંકમાં આપેલા પ્રત્યક્ષ પંચાંગમાં એપ્રિલની તા. ૧લીએ સાંપાતિક કાળ ૧૨ કલાક, ૩૬ મિનિટ આપેલો છે, તે આ તારાના વિષુવાંશ ૧૯ કલાક ૪૮ મિનિટમાંથી બાદ કરવાથી ૭ કલાક, ૧૨ મિનિટ આવે છે. આમાંથી એક કલાકે દશ સેકંડના હિસાબે ગણતાં લગભગ એક મિનિટ જેટલો સમય બાદ કરવાથી ૭ કલાક ૧૧ મિનિટ આવે છે તે સ્થાનિક મધ્યમ મધ્ય રાત્રિ પછીનો એટલે સવારના ૭ કલાક, ૧૧ મિનિટ સ્થાનિકકાળ આવ્યો. આણંદના રેખાંશ ૭૩ છે. તે સ્ટાંડર્ડ ટાઇમના રેખાંશ ૮૨॥ થી ૯॥ અંશ ઓછા છે. ૧ અંશની ૪ મિનિટના હિસાબે ૯॥ અંશ=૩૮ મિનિટ થઈ. આણંદ સ્ટાંડર્ડ રેખાંશની પશ્ચિમે હોવાથી આણંદના સ્થાનિક કાળમાં આ ૩૮ મિનિટ ઉમેરવાથી સ્ટા. ટા. ૭ કલાક, ૪૯ મિનિટ થાય છે. આ સમય આણંદમાં તા. ૧લી એપ્રિલે શ્રવણનો યામ્યોત્તર થવાનો સમય છે.

દાખલો બીજો—ઇ. સ. ૧,૯૪૮ના એપ્રિલની તા. ૧લીએ આણંદમાં અગસ્ત્યનો યામ્યોત્તર થવાનો સમય કાઢો. અગસ્ત્યના વિષુવાંશ ૬ કલાક, ૨૩ મિનિટ અને ક્રાંતિ દક્ષિણ ૫૨ અંશ, ૪૦ કળા છે.

પહેલા દાખલા પ્રમાણે જ પહેલી એપ્રિલના સાંપાતિક કાળ ૧૨ કલાક, ૩૬ મિનિટને ૬ કલાક, ૨૩ મિનિટમાંથી બાદ કરવાના છે. આમ બનતું નથી, તેથી ૬ કલાક ૨૩ મિનિટમાં ૨૪ કલાક ઉમેરીને ૩૦ કલાક, ૨૩ મિનિટ બનાવી લીધા. પછી બાદબાકી કરવાથી ૧૭ કલાક, ૪૭ મિનિટ આવે છે. તેમાંથી દર કલાકની દશ સેકંડ લેખે લગભગ ત્રણ મિનિટ બાદ કરવાથી ૧૭ કલાક, ૪૪ મિનિટ થાય છે. આ

સ્થાનિકકાળ આવ્યો. તેમાં ઉપરના દાખલા પ્રમાણે ૩૮ મિનિટ ઉમેરવાથી ૧૮ કલાક ૨૨ મિનિટ સ્ટા. ટા. થાય છે, તે આણંદમાં તા. ૧લી એપ્રિલે અગસ્ત્યનો યામ્યોત્તર થવાનો સમય છે.

(૨) તારાઓના ઊગવા આથમવાના વખતો—

જેમ શિયાળા, ઉનાળામાં દિવસ, રાત લાંબાં ટૂંકાં થાય છે, તેવી રીતે જ તારાઓનું પણ બને છે. પણ તેમાં શિયાળા ઉનાળાની પેઠે ઋતુઓનો હિસાબ નથી, પણ તારાની ક્રાંતિ ઉત્તર છે કે દક્ષિણ અને તે કેટલી છે તેના ઉપર બધો આધાર રહે છે. વળી અવલોકન કરવાના સ્થળના અક્ષાંશ ઉપર પણ આધાર રહે છે. આ લેખમાં ગણિતની સરળતા માટે એમ માની લઈશું કે આપણું સ્થળ ૨૩ અક્ષાંશ ઉપર આવેલું છે. આ અક્ષાંશ ગુજરાતના મધ્ય ભાગે આવેલ છે, તેથી સાધારણ હિસાબ માટે આખા ગુજરાત માટે પણ ચાલશે.

ઉપર કહેલું જ છે કે પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર ૨૩ કલાક, ૫૬ મિનિટમાં એક આંટો ફરે છે. આ સમયને સાંપાતિક કાળના ૨૪ કલાકની બરોબર લેવામાં આવે છે. ઉત્તર ધ્રુવની નજીકના તારાઓ ઊગતા કે આથમતા નથી, પણ હંમેશાં ક્ષિતિજ ઉપર રહે છે. તેઓ ૨૩ કલાક ૫૬ મિનિટમાં એક ચક્કર ધ્રુવની આસપાસ લેતા દેખાય છે. ઉત્તર ધ્રુવથી દૂર આવેલા તારાઓ દરરોજ ઊગે છે, અને આથમે છે. એટલે અમુક વખત સુધી ક્ષિતિજ ઉપર અને અમુક વખત સુધી ક્ષિતિજની નીચે રહે છે. સરળતા ખાતર આને આપણે તે તારાનો દિવસ અને રાત કહીશું. આ દિવસ અને રાતની લંબાઈઓ જુદા જુદા તારા માટે જુદી જુદી હોય છે તે ઉપર કહ્યું છે.

તારો ઊગે ત્યારથી યામ્યોત્તર થાય અને યામ્યોત્તર થાય ત્યારથી આથમે, આ બે ગાળાઓ સરખા હોય છે. આપણે તેને દિનાર્ધ કહીશું. આ બાબત સૂર્યોદય, સૂર્યાસ્ત, અને સૂર્યના સ્પષ્ટ મધ્યાહ્નને બરાબર મળતી આવે છે. સૂર્યોદયથી સ્પષ્ટ મધ્યાહ્ન સુધીનો અને સ્પષ્ટ મધ્યાહ્નથી સૂર્યાસ્ત સુધીનો સમય સરખા હોય છે. ઉત્તર ૨૩ અક્ષાંશ ઉપર આવેલાં સ્થળોને માટે જુદી જુદી ક્રાંતિવાળા તારાઓના દિનાર્ધો કેવડા થાય છે તે આ લેખને છેડે કોષ્ટક ૧ માં આપવામાં આવ્યું છે.

આ કોષ્ટક ૧ પરથી જણાય છે કે ઉત્તર ૬૭ થી ૯૦ ક્રાંતિવાળા તારાઓનું દિનાર્ધ ૧૧ કલાક, ૫૮ મિનિટ છે તેથી તેઓ કદી ક્ષિતિજની નીચે જતા નથી. આથી ઊલટું જે તારાઓની ક્રાંતિ દક્ષિણ ૬૭ થી ૯૦ હોય છે તેઓનો દિન ૦ કલાક, ૦ મિનિટ હોય છે. એટલે તેઓ આપણને કદી દેખાતા નથી. તારાઓના દિનમાનને ૨૩ કલાક ૫૬ મિનિટમાંથી બાદ કરવાથી તેઓનું રાત્રિમાન આવે છે.

દાખલો ત્રીજો—ઇ. સ. ૧૯૪૮ના એપ્રિલની તા. ૧ લીએ આણંદમાં શ્રવણના ઊગવા આથમવાના સમયો કાઢો. દાખલા પહેલામાં શ્રવણની ક્રાંતિ ઉત્તર ૮ અંશ ૪૬ કળા છે. આનું દિનાર્ધ કોષ્ટક ૧ ના હિસાબે ૬ કલાક ૧૫ મિનિટ આવે છે. શ્રવણના યામ્યોત્તરનો સમય દાખલા પહેલામાં સ્ટા. ટા. ૭ કલાક ૪૯ મિનિટ આવેલ છે. તેમાંથી દિનાર્ધ ૬ કલાક ૧૫ મિનિટ બાદ કરવાથી શ્રવણનો ઊગવાનો સમય ૧ કલાક ૩૪ મિનિટ સ્ટા. ટા. આવે ત્યારે તેમાં દિનાર્ધ ઉમેરવાથી ૧૪ કલાક, ૪ મિનિટ સ્ટા. ટા. શ્રવણનો આથમવાનો સમય આવે છે.

દાખલો ચોથો—ઈ. સ. ૧,૯૪૮ના એપ્રિલની તા. ૧લી એ આણંદમાં અગસ્ત્યનો ઊગવાનો અને આથમવાનો સમય કાઢો.

દાખલા બીજામાં અગસ્ત્યની ક્રાંતિ દક્ષિણ બાવન અંશ ૪૦ કળા આપેલ છે. આ માટેનો સમય કોષ્ટક ૧ના હિસાબે ૩ કલાક, ૩૯ મિનિટ આવે છે. દાખલા બીજામાં અગસ્ત્યનો યામ્યોત્તર સમય ૧૮ કલાક, ૨૨ મિનિટ સ્ટા ટા. આપેલ છે તેમાં ઉપરનું દિનાર્ધ ૩ કલાક ૩૯ મિનિટ અનુક્રમે બાદ કરવાથી અને ઉમેરવાથી અગસ્ત્યના ઊગવાનો સમય ૧૪ કલાક, ૪૩ મિનિટ સ્ટા. અને આથમવાનો સમય ૨૨ કલાક, ૧ મિનિટ સ્ટા. આવે છે.

ઉપર આવેલા સમયોમાંથી જે સમયો દિવસના ભાગે પડતા હશે તે નહિ દેખાય અને રાતમાં પડતા હશે તે દેખાશે, કારણ કે તારાઓ દિવસે દેખી શકાતા નથી. વળી એ પણ યાદ રાખવાની જરૂર છે કે

સૂર્ય ચંદ્ર સિવાયના કોઇપણ આકાશી પદાર્થને ક્ષિતિજ ઉપર ઊગતો કે આથમતો જોઇ શકાતો નથી પણ ક્ષિતિજથી થોડી ઊંચાઇએ તે હોય ત્યારે જ તેને દેખી શકાય છે. કોષ્ટક ૨ જામાં આકાશના પહેલા અને બીજા વર્ગના તારાઓનાં વિષુવાંશ અને ક્રાંતિ આપ્યાં છે. સાંપાતિક કાળ દર વરસે અંગ્રેજી તારીખ પ્રમાણે એનો એ આવે છે માત્ર પ્લુત વર્ષ (લીપ ઇયર) ને લીધે ચાર મિનિટ સુધીનો ફરક વધુમાં વધુ આવે છે.

હરિહર ભટ્ટ



કોષ્ટક પહેલું

૨૩ અક્ષાંશ માટે દિનાર્ધ – ઊગવાથી આથમવા સુધીના વખતનું અર્ધું અંતર

(ઊગવાથી યામ્યોત્તર સુધીનું અને યામ્યોત્તરથી આથમવા સુધીનું અંતર.)

ક્રાંતિ અંશ	દિનાર્ધ કલાક મિનિટ	૬૭થી ૯૦	૧૧–૫૮
૦	૫–૫૯	દ. ૧૦	૫–૪૧
ઉ. ૧૦	૬–૧૭	૨૦	૫–૨૨
૨૦	૬–૩૬	૩૦	૫–૧
૩૦	૬–૫૭	૪૦	૪–૩૫
૪૦	૭–૨૩	૫૦	૩–૫૬
૫૦	૮–૨	૬૦	૨–૪૯
૬૦	૯–૯	૬૭થી ૯૦	૦–૦



કોષ્ટક બીજું

પહેલા અને બીજા વર્ગના તારાઓનાં વિષુવાંશ અને ક્રાન્તિ (ઈ. સ. ૧૯૪૮ નાં)

ક્રમ	નામ	અંગ્રેજી નામ	વર્ગ	વિષુવાંશ (R. A.) Right Ascension ક. મિ.	ક્રાન્તિ Declination અંશ કળા	વૈજ્ઞાનિક નામ	યામ્યોત્તર સ્થાનિક સમય રાતે નવ વાગે કયી તારીખે?
૧	વ્યાધ	Sirius	–૧·૬	૬–૪૩	દ. ૧૬–૩૮	क વ્યાધ	૧૬ ફેબ્રુઆરી
૨	અગસ્ત્ય	Canopus	–૦·૯	૬–૨૩	દ. ૫૨–૪૦	क નૌતલ	૧૧ ,,
૩	જય	α Centauri	૦·૧	૧૪–૩૬	દ. ૬૦–૩૮	क નરાશ્વ	૧૬ જુન
૪	અભિજિત	Vega	૦·૧	૧૮–૩૫	ઉ. ૩૮–૪૪	क વીણા	૧૫ આગસ્ટ
૫	બ્રહ્મહૃદય	Capella	૦·૨	૫–૧૩	ઉ. ૪૫–૫૭	कબ્રહ્મમંડળ	૨૪ જાન્યુઆરી
૬	સ્વાતિ	Arcturus	૦·૨	૧૪–૧૩	ઉ. ૧૯–૨૭	क ભૂતેશ	૧૦ જૂન
૭	બાણરજ	Rigel	૦·૩	૫–૧૨	દ. ૮–૧૫	ख મૃગ	૨૩ જાન્યુઆરી
૮	પ્રભાસ	Procyon	૦·૫	૭–૩૭	ઉ. ૫–૨૨	क શુની	૧ માર્ચ

૯	નદીમુખ	Achernar	૦.૬	૧–૩૬	દ. ૫૭–૩૦	क वैतरणी	૩૦ નવેંબર
૧૦	વિજય	β Centauri	૦.૯	૧૪– ૦	દ. ૬૦– ૮	ख नराश्व	૭ જૂન
૧૧	શ્રવણ	Altair	૦.૯	૧૯–૪૮	ઉ. ૮–૪૪	क गरुड	૩ સપ્ટેંબર
૧૨	આર્દ્રા	Betelgeux	૦.૯	૫–૫૨	ઉ. ૭–૨૪	क मृग	૩ ફેબ્રુઆરી
૧૩	ત્રિશંકુ	α Crux	૦.૯	૧૨–૨૪	દ. ૬૨–૪૯	क स्वस्तिक	૧૩ મે
૧૪	રોહિણી	Aldebaran	૧.૧	૪–૩૩	ઉ ૧૬–૨૪	क वृषभ	૧૪ જાન્યુઆરી
૧૫	પુરુષ	Pollux	૧.૨	૭–૪૨	ઉ. ૨૮– ૯	ख मिथुन	૩ માર્ચ
૧૬	ચિત્રા	Spica	૧.૨	૧૩–૨૨	દ. ૧૦–૫૪	क कन्या	૨૮ મે
૧૭	પારિજાત	Antares	૧.૨	૧૬–૨૬	દ. ૨૬–૧૯	क वृश्चिक	૧૪ જુલાઇ
૧૮	મીનાસ્ય	Fomalhaut	૧.૩	૨૨–૫૫	દ ૨૯–૫૪	क याम्यमत्स्य	૨૦ ઑક્ટોબર
૧૯	હંસપુચ્છ	Deneb	૧.૩	૨૦–૪૦	ઉ. ૪૫– ૬	क हंस	૧૬ સપ્ટેંબર
૨૦	મઘા	Regulus	૧.૩	૧૦– ૬	ઉ. ૧૨–૧૩	क सिंह	૮ એપ્રિલ
૨૧	વિશ્વામિત્ર	β Crux	૧.૫	૧૨–૪૫	દ. ૫૯–૨૪	ख स्वस्तिक	૧૯ મે
૨૨	ग સ્વસ્તિક	γ Crux	૧.૫	૧૨–૨૮	દ. ૫૬–૪૯	ग स्वस्तिक	૧૪ મે
૨૩	च શ્વાન	ε Canis Ma	૧.૬	૬–૫૭	દ. ૨૮–૫૪	च श्वान	૧૯ ફેબ્રુઆરી
૨૪	ग મૃગ	Belatrix	૧.૭	૫–૨૨	ઉ. ૬–૧૮	ग मृग	૨૬ જાન્યુઆરી
૨૫	અંગિરસ	Alioth	૧.૭	૧૨–૫૨	ઉ. ૫૬–૧૫	च सप्तर्षि	૨૦ મે
૨૬	મૂળ	λ Scorpio	૧.૭	૧૭–૩૦	દ. ૩૭– ૪	ङ वृश्चिक	૩૦ જુલાઇ
૨૭	અગ્નિ	Nath	૧.૮	૫–૨૩	ઉ. ૨૮–૩૪	ख वृषभ	૨૬ જાન્યુઆરી
૨૮	અનિરુદ્ધ	Alnilam	૧.૮	૫–૩૪	દ. ૧–૧૪	च मृग	૨૯ જાન્યુઆરી
૨૯	ઉષા	Alnitak	૧.૮	૫–૩૮	દ. ૧–૫૮	छ मृग	૩૦ જાન્યુઆરી
૩૦	યયાતિ	Mirfac	૧.૯	૩–૨૧	ઉ. ૪૯–૫૧	क ययाति	૨૭ ડીસેંબર
૩૧	મરીચિ	Alkaid	૧.૯	૧૩–૪૬	ઉ ૪૯–૩૬	ज सप्तर्षि	૩ જૂન
૩૨	પ્રકૃતિ	Castor	૧.૯	૭–૩૧	ઉ. ૩૨– ૦	क मिथुन	૨૮ ફેબ્રુઆરી
૩૩	ક્રતુ	Dubhe	૨.૦	૧૧– ૧	ઉ. ૬૨– ૨	क सप्तर्षि	૨૨ એપ્રિલ



સૂર્યગ્રહણ

રવિવાર તા. ૯ મે ૧,૯૪૮, ચૈત્ર વ. ૦)) ૨,૦૦૪

આ ગ્રહણ આખા ગુજરાતમાં ગ્રસ્તોદય (ગ્રહણ લાગીને ઊગતું) દેખાશે. એટલે કે ગ્રહણનો સ્પર્શ થતો જોવામાં આવશે નહીં.

આ ગ્રહણ વિષેની કેટલીક માહિતી નીચે મુજબ છે

સ્થળ	મધ્યકાળ	મોક્ષ કાળ	પરમગ્રાસ
અમદાવાદ	૬ ક. ૪૨ મિ.	૭ ક. ૩૩ મિ.	અર્ધો
મુંબઇ	૬ ક. ૩૪ મિ.	૭ ક. ૨૯ મિ	,,

ગ્રહણ વખતે આકાશી જ્યોતિ (ચંદ્ર યા સૂરજ)ના વ્યાસનો વધુમાં વધુ જેટલો ભાગ ઘેરાય એને ગ્રહણ પરમ ગ્રાસ કહેવાય છે. ઉપરોક્ત સૂર્યગ્રહણ સમયે સૂર્યબિંબની પહોળાઇના અર્ધોભાગ જેટલો ગ્રાસ દેખાશે. આ ગ્રાસ ઉપર આપેલાં સ્થળોએ એમની આગળ દર્શાવેલા મધ્યકાળવાળા સમયે દેખાશે.

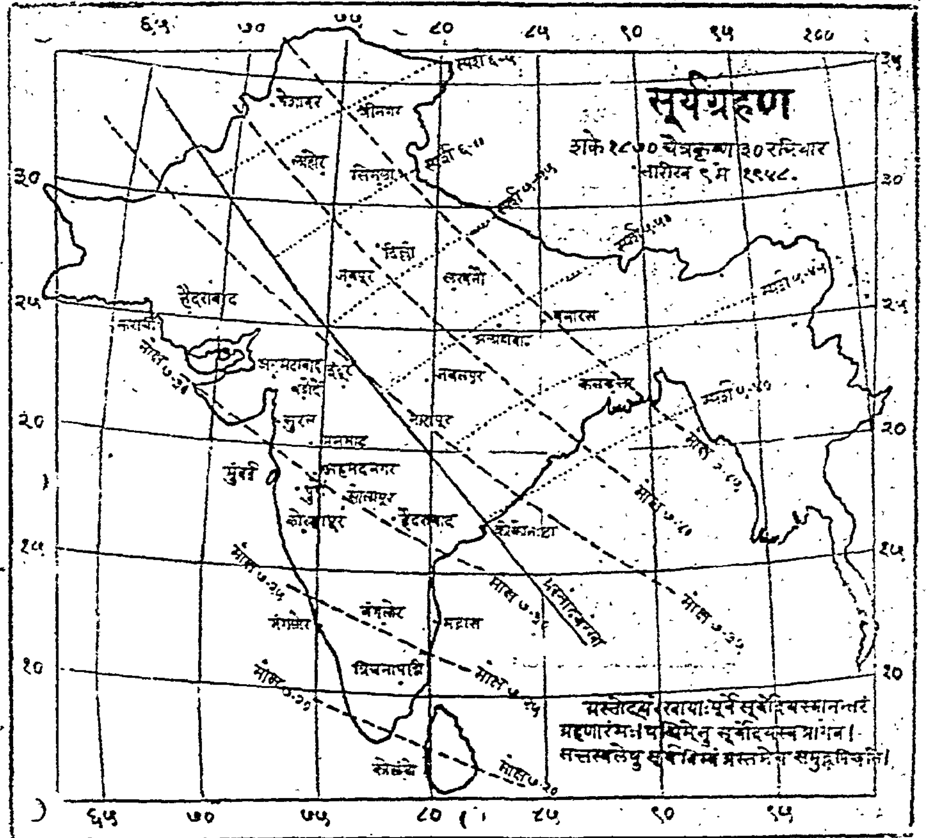
હિંદ ભરમાં આ ગ્રહણના સ્પર્શ અને મોક્ષના સમયો દર્શાવતો એક નકશો અને એ નકશાનો ઉપયોગ કરવાની રીત પૃ. ૭૦ પર આપવામાં આવ્યાં છે

સૂર્યગ્રહણના નકશાની સમજ.

કંદહારથી કોકોનાડા સુધીની જે એક અખંડ કાળી લીટી નકશામાં દોરેલી છે તેનું નામ ગ્રસ્તોદય રેખા છે. આ રેખા જે જે સ્થળેથી પસાર થાય છે તે તે સ્થળે સૂર્યોદય થતાં જ ગ્રહણનો આરંભ થશે. તેવી જ રીતે આ રેખાની પૂર્વમાં જે સ્થળો છે ત્યાં સૂર્યોદય પછી ગ્રહણસ્પર્શ થશે. આમ ત્યાં ગ્રહણનો સ્પર્શ અને મોક્ષ બંને દેખાશે. પણ ગ્રસ્તોદય રેખાની પશ્ચિમે જે સ્થળો આવેલાં છે ત્યાં સૂર્યોદય પહેલાં જ ગ્રહણનો સ્પર્શ થતો હોવાથી સ્પર્શ દેખાશે નહિ. એ સ્થળોએ સૂર્યોદય સમયે સૂર્ય-બિંબનો ભાગ ઘેરાએલો દેખાશે.

ગ્રસ્તોદય રેખા આગળથી કેટલીક ટપકાં ટપકાં વાળી લીટીઓ પૂર્વ તરફ ગએલી નકશામાં દેખાય છે તે ગ્રહણનો સ્પર્શનો સમય દર્શાવે છે. દા. ત. અંબાલા તથા સિમલા પાસેથી જે ટપકાંવાળી લીટી જાય છે તેને છેડે સ્પર્શ ૬–૦ દર્શાવેલ છે. એટલે આ લીટી પર આવેલાં બધાં સ્થળોએ સવારે સ્ટા. ટા. ૬–૦ વાગે ગ્રહણનો સ્પર્શ થશે એમ સમજાય છે.

નકશામાં ખંડિત રેખાવાળી જે લાઇનો દર્શાવી છે તે ગ્રહણનો મોક્ષનો સમય દર્શાવે છે દા. ત. નકશામાં અહમદનગર પરથી જે લીટી જાય છે તેને છેડે મોક્ષ ૭–૩૦ લખેલું છે એટલે કે અહમદ-નગરમાં ગ્રહણનો મોક્ષ સ્ટા. ટા. ૭–૩૦ વાગે થશે એમ સમજવું.



આ રીતે પાંચ પાંચ મિનિટને અંતરે ગ્રહણનો સ્પર્શ દર્શાવતી ટપકાંવાળી તથા મોક્ષ દર્શાવતી ખંડિત રેખાઓ આપેલી છે તે પરથી હિંદના કોઇ પણ સ્થાનના સ્પર્શ મોક્ષનો સમય સહેલાઇથી જાણી શકાય છે. દા. ત જબલપુરમાં ગ્રહણ સ્પર્શ ક્યારે થશે તે જાણવું છે એમ ધારો. જબલપુર ૫–૪૫ અને ૫–૫૦ ની સ્પર્શ દેખાઓ વચ્ચે આવેલું છે. આ બે લીટીઓ વચ્ચેના અંતરના વીસ ભાગ પાડતાં ૪–૪૫ ની રેખાથી તે ૧૭ વિભાગ દૂર છે. વીસ વિભાગ માટે પાંચ મિનિટ તો સત્તર વિભાગ માટે કેટલી? ત્રિરાશીથી ગણતાં લગભગ ૪ મિનિટ થાય છે તે ૫–૪૫ માં ઉમેરતાં ૫–૪૯ આવે છે. આ જબલપુરનો ગ્રહણનો સ્પર્શ કાળ છે. આ જ રીતે કોઇ પણ સ્થળના સ્પર્શ યા મોક્ષના સમયો જાણી શકાય છે.

[બ્લોક અને લખાણ જન્મભૂમિ પંચાંગ કાર્યાલયના સૌજન્યથી

સ્પર્શ મોક્ષના સમયો

હિંદનાં કેટલાંક સ્થળોના સ્પર્શ અને મોક્ષના સ્ટા. ટા. સમયો નીચે પ્રમાણે છે.

સ્થળ નામ	સ્પર્શ ક. મિ.	મોક્ષ ક. મિ.	સ્થળ નામ	સ્પર્શ ક. મિ.	મોક્ષ ક. મિ.
અમદાવાદ	૦– ૦	૭–૩૩	નાગપુર	૦– ૦	૭–૩૫
અલાહાબાદ	૫–૫૧	૭–૪૨	પુના	૦– ૦	૭–૨૯
આણંદ	૦– ૦	૭–૩૩	પેશાવર	૬– ૭	૭–૪૨
કરાંચી	૦– ૦	૭–૩૧	મદ્રાસ	૦– ૦	૭–૨૭
કલકત્તા	૫–૪૩	૭–૪૫	મુંબઇ	૦– ૦	૭–૨૯
કન્યાકુમારી	૦– ૦	૭–૨૦	રાજકોટ	૦– ૦	૭–૩૧
કાશી	૫–૫૦	૭–૪૩	લાહોર	૬– ૩	૭–૪૧
ગોરખપુર	૫–૫૨	૭–૪૫	વડોદરા	૦– ૦	૭–૩૩
જોધપુર	૦– ૦	૭–૩૫	હૈદ્રાબાદ દક્ષિણ	૦– ૦	૭–૩૦
જયપુર	૫–૫૬	૭–૩૮	સિમલા	૬– ૦	૭–૪૬
દાર્જિલીંગ	૫–૪૯	૭–૪૮	શ્રીનગર	૬– ૫	૭–૪૫
દિલ્લી	૫–૫૭	૭–૪૧	સુરત	૦– ૦	૭–૩૧

નોંધ : ૧ આ સૂર્યગ્રહણના સ્પર્શકાળ (સ્ટાંડર્ડ ટાઇમમાં) જ્યાં આપ્યા નથી ત્યાં ગ્રહણ સ્પર્શ નહિ દેખાય, પણ સૂર્ય ગ્રસ્તોદય એટલે ઘેરાયેલો ઊગશે. મોક્ષ હિંદુસ્તાનમાં બધે દેખાશે.

૨. ગુજરાતમાં ઘણાંખરાં સ્થળોએ આ સૂર્યગ્રહણનો મોક્ષ સમય ૭ ક. ૨૯ મિ.થી માંડી ૭ ક. ૩૪ મિ.ની વચ્ચે આવે છે.



મંડળના સમાચાર

પૂ. બાપુજી અને મંડળ

પૂ. બાપુજીના અવસાન માટે શોક પ્રદર્શિત કરવા અને જનતામાં ખગોળનું જે જાતનું જ્ઞાન વધે એમ તેઓ ઇચ્છતા હતા તેવું જ્ઞાન ફેલાવવા માટે, તારક મંડળના કાર્યવાહકમંડળની એક બેઠક ગયા માસમાં થઇ હતી. આ બેઠકમાં ખગોળની પ્રવૃત્તિ ગામડાં સુધી કેવી રીતે પહોંચી શકે એની વાત વિચારવામાં આવી હતી. આ માટેની વ્યવસ્થિત યોજના મંડળ તરફથી થોડા વખતમાં બહાર પાડવામાં આવશે. એ દરમીઆન જે ભાઈબેનો આ સંબંધે સૂચનાઓ વ૦ મોકલી શકે તેમ હોય તેમને તેમ કરવા વિનંતી છે.

ચંદ્ર અને પ્રશંસા

મોડું મોડું પણ ચંદ્ર સભ્યોના હાથમાં પહોંચી ગયું છે. ચંદ્ર મળ્યા પછી એને વાંચીને કેટલાક સભ્યોએ પ્રશંસાના પત્રો લખ્યા છે. એ બધા પત્રોનો મુખ્ય સૂર એ છે કે એમને ચંદ્ર ગમ્યું છે અને એના મોડા મળ્યાનો રોષ મટી ગયો છે. એક ભાઇએ તો ચંદ્રને એક જ બેઠકે વાંચી કાઢયાનું લખ્યું છે. બીજા એક ભાઇએ પરીક્ષાની નોટો પડતી મૂકીને તો ત્રીજા ભાઈએ ઓફિસમાં થોડા મળેલા સમય દરમીઆન 'ચંદ્ર'માં ડોકિયું કરી લીધું છે. એક સભ્ય તો લખે છે કે મંડળને ખોટ આવે છે તે

સભ્યોએ પૂરી કરવા મહેનત કરવી જોઈએ કારણ કે મંડળ દરવર્ષે આવું એક સુન્દર પ્રકાશન આપતું બંધ થઇ જાય એ ઠીક લાગતું નથી વ૦.

અમે આ બધા મિત્રોના એમના મંડળ પ્રત્યેના મમત્વ માટે આભારી છીએ.

મંડળને મદદ

ગયા અંકમાં પ્રકટ થએલી મંડળની ખોટની વાત વાંચીને એ ત્રણ મિત્રોએ નાની નાની રકમો મંડળને ભેટ તરીકે મોકલાવી છે. એક મિત્ર કે જે શિક્ષક છે અને જેમની બચત નહીં જેવી જ છે એમણે પણ મંડળ સ્થિર થાય એ દૃષ્ટિથી નાનકડી રકમ મોકલી છે. બધાએ પોતાનાં નામ અપ્રકટ રખાવ્યાં છે. આ બધા મિત્રોનો અમે આભાર માનીએ છીએ. આશા છે કે બીજા મિત્રો પણ આ સંબંધે ઘટતું કરવા પ્રયત્ન કરશે.

લિ. મંત્રીઓ

તા. ૬-૩-'૪૮

ગોરધનભાઇ શ. પટેલ
છોટુભાઈ શ. સુથાર

નોંધ

આકાશગંગાના ખૂટતા અંક

આકાશગંગાના પહેલા વર્ષના ચોથા અને પાંચમા અંક ખલાસ થઇ ગયા છે. આમ છતાંય કેટલાક સભ્યો એ અંક મોકલાવી આપવા લખે છે. એ સૌને જણાવવાનું કે મહેરબાની કરી એ અંકો માટે હવે લખતા ના. આમ છતાંય એ અંકો સિવાયનો બીજો કોઇ અંક ખૂટતો હોય તો મંગાવી લેવા વિનંતી છે અંક શિલકમાં હશે ત્યાં સુધી મોકલાવી આપવામાં આવશે.

આકાશગંગા અર્ધા લવાજમે

એક તારા પ્રેમી શિક્ષકભાઇએ મંડળને રૂ. ૧૦ એ શરતે મોકલ્યા છે કે એમાંથી ૫ વિદ્યાર્થીઓને અર્ધા લવાજમે (રૂ. ૨-૦-૦) આકાશગંગા મોકલવું. જે વિદ્યાર્થી ભાઇબેન આ તકનો લાભ લેવા ઇચ્છતાં હોય તેમણે પોતે વિદ્યાર્થી છે એવા શાળાના આચાર્યના પ્રમાણપત્ર સાથે રૂ ૨-૦-૦ મોકલાવી આપવા

પંચાંગ વધાર્યું

અત્યાર સુધી પંચાંગ એક મહિનાની તા. ૧૬થી ત્રીજા મહિનાની તા. ૧૫મી સુધી અપાતું હતું. આકાશગંગા તા. ૮ એ પ્રકટ થાય છે. આ કારણે ૭ દિવસના પંચાંગ માટે જૂનો અંક જોવાની ગરબડ રહેતી હતી. એ મુશ્કેલી ટાળવા માટે આ અંકથી, પંચાંગ, એક મહિનાની ૯ તારીખથી ત્રીજા મહિનાની ૧૫ તારીખ સુધીનું રાખવામાં આવ્યું છે. આશા છે આ રીત સૌને અનુકૂળ આવશે.

હજીયે ભૂલ!

પૂરતી ચોકસાઇ રાખવા છતાંય હજીયે આકાશગંગામાં ક્યાંક ક્યાંક ભૂલો રહી જાય છે. દા. ત. ગયા અંકમાં શનિને મઘાથી પશ્ચિમને બદલે પૂર્વ લખાઇ ગયો છે. છાપવાની ઉતાવળમાં એવી ભૂલો રહી જાય છે. એક વિનોદી મિત્રે એ સંબંધે મજાક કરતાં લખ્યું છે, 'અમારી પરીક્ષા કરવા તો આવી ભૂલો નથી કરતા ને?' આપણો હેતુ ખરે જ એવો ન હોય એ દેખીતું છે.

૨૦૦ ઇંચનું દૂરબીન

માઉન્ટ પાલોમરની વેધશાળાના દૂરબીનમાં જે કાચ મૂકાવા બાકી રહ્યો હતો તે હવે મૂકાઇ ગયો છે. સમાચાર મળ્યા છે કે દુનિયાનું આ સૌથી મોટું દૂરબીન આ માસથી જ પોતાનું કામ શરૂ કરી દેવાનું છે. એ દૂરબીન વડે શું કામ કરવામાં આવે છે. તે વિષે તેમજ દૂરબીનને લગતી અન્ય બાબતો વિષે હવે પછીના અંકમાં લખવામાં આવશે.

— સંપાદકો

તારક મંડળ—આણંદ

(સ્થાપના ઇ. સ. ૧૯૪૫)

પ્રમુખ: હરિહર પ્રા. ભટ્ટ મંત્રીઓ: છોટુભાઈ શં. સુથાર, ગોરધનભાઈ શ. પટેલ

આકાશના તારા જોવાની, ઓળખવાની અને એમનાં અનેકવિધ રહસ્યો જાણવાની હોંસ પૂરી કરી શકાય એ હેતુથી અને ખગોળ વિજ્ઞાનમાં વેધકાર્ય અને સંશોધન પ્રવૃત્તિ કરી શકાય એ દૃષ્ટિથી તારકમંડળની સ્થાપના કરવામાં આવી છે.

મંડળની સામાન્ય પ્રવૃત્તિ નીચે મુજબની રહેશે.

૧ ગુજરાતી ભાષાદ્વારા જનતામાં પ્રાથમિક ખગોળનું જ્ઞાન ફેલાવવું અને આ માટે પુસ્તક, પુસ્તિકા, ચોપાનિયાં, તારા–નકશા અને એવાં સહાયરૂપ પ્રકાશનો પ્રસિદ્ધ કરવાં.

૨ ખગોળ વિષયક એક દ્વિમાસિક ચલાવવું જેમાં ખગોળ વિષયક લેખો, કાવ્યો, ચિત્રો, ફોટા, નકશા વ. આપવાં. આ સિવાય ગુજરાત ભરમાં સ્થપાએલાં અને કામ કરતાં અનેક નાનાં મોટાં તારકમંડળોની પ્રવૃત્તિના સમાચાર આપવા ઉપરાંત, વાચકો અને જિજ્ઞાસુઓ તરફથી થએલાં પૂછપરછ અને વિચાર વિનિમયની સાથે સાથે આકાશ દર્શનની નોંધો અને સૂચનાઓ વ૦ આપવાં.

૩ ભાષણો અને મેજિકલેન્ટર્ન વ૦ સાધનોદ્વારા ખગોળજ્ઞાનનો ફેલાવો કરવો. બની શકે ત્યાં પ્રત્યક્ષ તારા દર્શન કરવાની વ્યવસ્થા કરવી.

૪ સમય સમયે ખગોળવિજ્ઞાનને લગતાં સાધનો વસાવી તેમજ તૈયાર કરી જનતાને એના ઉપયોગોનો લાભ આપવો.

૫ ખગોળવિષયક પુસ્તકો, નકશા, ચિત્રો, યંત્રો વ૦ નાં શક્ય હોય ત્યારે પ્રદર્શનો ગોઠવવાં.

૬ ખગોળના વિશેષ અભ્યાસીઓ અને લેખકોને માર્ગદર્શન આપવું.

૭ ખગોળજ્ઞાનનો ફેલાવો કરવા માટે જનતા તરફથી મળતાં દાન (રોકડ રકમ, યંત્ર વા પુસ્તકોના રૂપમાં) સ્વીકારવાં.

મંડળના સભ્ય

મંડળની વાર્ષિક સભ્ય ફી ઓછામાં ઓછી રૂ. ૫–૦–૦ છે. સભ્ય થનારને જે તે વર્ષનાં મંડળનાં પ્રકાશનો વિના લવાજમે આપવામાં આવે છે.

મંડળવિષયક અન્ય માહિતી માટે લખો, મંત્રી: તારક મંડળ—આણંદ

——*——

—તારક મંડળનાં પ્રકાશનો—

૧. વિશ્વ દર્શન (તારક પરિચય)	નથી
૨. આકાશના તારા નકશા–૭ તારા નકશાનો સંપુટ (એપ્રિલમાં મળશે)	રૂ. ૪–૦–૦
૩. ખગોળ પ્રવેશ	રૂ. ૨–૪–૦
૪. ચંદ્ર	રૂ. ૩–૦–૦

લેખક : છોટુભાઈ સુથાર



આકાશી પદાર્થોમાં પૃથ્વી પછીથી વધુ પરિચયવાળા જ્યોતિઓ સૂરજ અને ચંદ્ર છે. આ બંને પૈકી ચંદ્ર આપણી વધુ નિકટ છે. આપણા એ આકાશી પડોશીનું સ્વરુપ શું છે અને એની રહસ્યભરી વાતોમાં કેવી અવનવી વિગતો ભરેલી પડી છે વ.નું બયાન આ પુસ્તક રસિક રીતે આપે છે. પુસ્તકના અંત ભાગમાં આપેલી ચંદ્રની મુસાફરી આ પુસ્તકનું સૌથી વિશેષ આકર્ષક અંગ છે.

અનેક માહિતીઓથી ભરપૂર આખું પુસ્તક ઊંચા, સરસ ઊજળા કાગળ પર છપાયું છે. હિંદભરની ભાષાઓમાં આવું આ પ્રથમ પુસ્તક છે.

પૃષ્ટ સંખ્યા ૧૫૦. ૭૦થી વધુ ચિત્રો. **કિંમત રૂ. ૩-૦-૦.**

આપની નકલ માટે લખો :—

મંત્રી,

તારક-મંડળ, આણંદ



આકાશગંગા

સંપાદક મંડળ
હરિહર પ્રા. ભટ્ટ
મગનભાઈ પટેલ
છોટુભાઈ સુથાર (તંત્રી)

વર્ષ • બીજું
અંક • પાંચમો



ધનુમાં આકાશગંગા

ફોટો] [માઉન્ટ વિલ્સન વેધશાળા

તારક મંડળ
ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી, આણંદ

આકાશગંગા

વર્ષ ૨ | વર્ષા '૪૮ | અંક ૫



વિષય સૂચિ

સૂચના

૧. આ દ્વિમાસિક નવેમ્બર, જાન્યુઆરી, માર્ચ, મે, જુલાઈ અને સપ્ટેમ્બર મહિનાની ૮ મી તારીખે પ્રકટ થશે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો.

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય એના ખબર તરત આપવા.

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષની શરૂઆતથી નોંધાએલા ગણાશે.

*

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા. પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા બે ડોલર. છૂટક નકલના બાર આના.

● પૂંઠા પાનું—**ધનુમાં આકાશગંગા**

ધનુની આકાશગંગા આપણા આકાશગંગા વિશ્વનું કેન્દ્ર ગણાય છે. એ આકાશગંગા વાળો જેટલો ચમકતો છે તેટલો જ ગીચ તારા–વસ્તીવાળો છે. આજ કાલ આ કેન્દ્રભાગની ખૂબ ચોકસાઈપૂર્વક તપાસ થઈ રહી છે. એના પરિણામે કદાચ આકાશગંગા અને બહિર્વિશ્વનિહારિકાઓના સ્વરૂપ બંધારણ વિષે પ્રકાશ મળવા સંભવ છે. ●

અગત્યની શુદ્ધિઓ

૧. પૃ. ૧૦૬ વૃકથી વૃષપર્વાનો દર્શન સમય ખોટો છપાયો છે. એ જુલાઈ ૧૬ રાતે નવ વાગે અને ઓગસ્ટ ૧ રાતે આઠ વાગે જોઈએ.

૨. પૃ. ૧૧૬ કોલમ બીજું. છેલ્લેથી ૮ મી લીટીમાં ૧/૧૦ જોઈએ.

૩. પ્રત્યક્ષ પંચાંગમાં નીચેનું ઉમેરી લેશો.

તા. ૧૬ જુલાઈ **બુધ પશ્ચિમ પરમ ઇનાંતર ૨૧°**

તા. ૩૧ ,, **શુક્ર પરમ તેજસ્વી.**

પ્રકાશક:— તારક મંડળ, આણંદ. વતી મંત્રી. ગોરધનભાઈ શનાભાઈ પટેલ, બી. એસ. સી., એલ. એલ. બી.

મુદ્રક:—આશાભાઈ ગોરધનભાઈ પટેલ મુદ્રણ સ્થાન:— ચરોતર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, આણંદ.

આકાશગંગા

ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

વર્ષ • ૨ — વર્ષા ૧,૯૮૮ (૨૧ જૂનથી ૨૨ ઓગષ્ટ) — અંક • ૫

દિવસ કેટલા કલાક ચાલે ?

કેટલા પ્રશ્ન એવા હોય છે કે એમને ધ્યાનપૂર્વક સમજવાની જરૂર રહે છે. 'દિવસ કેટલા કલાક ચાલે?' એ પણ આવો જ એક પ્રશ્ન છે. 'જાન્યુઆરીની પહેલી અને ત્રીજી તારીખ વચ્ચે કેટલા કલાકનું અંતર છે?' એવો જ બીજો પ્રશ્ન છે જેનો ઉત્તર આપતા પહેલાં થોડો વિચાર કરવો આવશ્યક છે.

ઉપરના બંને પ્રશ્નોના જવાબ અનુક્રમે ૪૮ કલાક અને ૦ કલાક છે. કેમ ચમક્યા હો? તમે આ જવાબ કલ્પ્યા નહોતા ને?!

અને એટલે હવે મારે એ સંબંધે સ્પષ્ટતા કરવી રહી એમને?!

પ્રશ્નોને સમજવા માટે, એ પ્રશ્નોના ઉકેલ જેની પર આધાર રાખે છે એ બાબતો વિચારીએ.

આપણું દિવસનું માપ એક સૂર્યોદયથી બીજા સૂર્યોદય સુધીનું છે. આ જ માપ એક સૂર્યાસ્તથી બીજા સૂર્યાસ્ત સુધીનું અથવા એક બપોર (મધ્યદિન) યા મધરાતથી બીજા બપોર યા મધરાત સુધીનું છે. દુનિયાનું દિવસનું માપ–માપ એક મધરાતથી બીજી મધરાત સુધીનું છે.

પણ આ બધું સમયની સૂર્યના ઊગવા, આથમવા યા મધ્યાહ્ને આવવાની રીતે વિચારેલી વાત. ખરી રીતે તો સૂર્યને ઊગવા આથમવા જેવું કંઈ છે જ નહીં. પૃથ્વી પોતાની ધરી પર પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ફરે છે અને એ કારણે સૂર્ય ઊગતો યા આથમતો જણાય છે.

સૂર્યનો પ્રકાશ કોઈ વખતે પૃથ્વીના અર્ધા ભાગને અજવાળી શકે છે. પૃથ્વી પોતાની ધરી પર ફરે છે એટલે પૃથ્વીના બધા ભાગ વારાફરતી અંધારામાં અને પ્રકાશમાં આવતા જાય છે. ખાસ ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવ પ્રદેશોને છોડી દઈએ તો એમ કહી શકાય કે પૃથ્વી પોતાની ધરી પર આંટો ફરે છે તે દરમીઆન પૃથ્વી પરનાં બધાં સ્થળોએ આંટાના અર્ધા સમય પૂરતું અજવાળું યા દિવસ રહે છે જ્યારે બાકીના અર્ધા પૂરતું અંધારું યા રાત્રિ.

પૃથ્વી પોતાની ધરી પર પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ફરે છે. આ કારણે પૂર્વના પ્રદેશોમાં દિવસ વહેલો શરૂ થાય છે જ્યારે પશ્ચિમ તરફનામાં મોડો. પૃથ્વી પર ઉત્તરધ્રુવથી દક્ષિણધ્રુવ સુધી રેખાંશવૃત્ત દોરેલાં કલ્પવામાં આવ્યાં છે. એમની કુલ સંખ્યા ૩૬૦ની છે. એમ જ કહોને કે પૃથ્વીની સપાટીને ૩૬૦ ભાગમાં વહેંચી દેવામાં આવી છે. પૃથ્વી જેમ જેમ ધરી પર ફરતી જાય છે તેમ તેમ દરેક રેખાંશવૃત્ત સૂર્યની સન્મુખ આવી પછી પાછું અંધકારમાં આવ્યું જાય છે. હવે કલ્પના કરો કે ૩૬૦મું રેખાંશવૃત્ત સૂર્ય સન્મુખે થાય છે (એટલે કે ૩૬૦મા રેખાંશવૃત્ત પર આવેલાં સ્થળોએ સૂર્ય મધ્યાકાશમાં આવે છે) ત્યારે દિવસ શરૂ થાય છે. આનો અર્થ એ થયો કે ૩૬૦ રેખાંશવૃત્ત પર ૧ લી જાન્યુઆરી શરૂ થતી હોય તો એનાથી પશ્ચિમે આવેલા ૧૫મા રેખાંશવૃત્ત પર જાન્યુઆરીની પહેલી શરૂ થવાને હજી થોડી વાર લાગશે. ૯૦મા રેખાંશવૃત્ત પર તો એથી પણ વધુ સમય લાગશે. સાદા ગણિતથી આ સમય શોધી શકાય એમ છે. આપણે જોયું કે પૃથ્વી એની ધરી પર એક આંટો મારે છે ત્યારે એક દિવસ થાય છે. મતલબ કે ૩૬૦ રેખાંશ જેટલું ફરતાં એને ૨૪ કલાક લાગે છે. આ હિસાબે ૧૫ રેખાંશ

અંતર ફરવા માટે પૂરો એક કલાક લાગશે.

આમ ૩૬૦ રેખાંશવૃત્ત પર સૂર્ય હોય ત્યારે ત્યાં જ બપોરના બાર વાગી નવી તારીખ—કહો કે ૧લી જાન્યુઆરી શરૂ થાય છે. ૧૫ રેખાંશવૃત્ત પર હજી સૂર્ય આવ્યો નથી એટલે ત્યાંની તારીખ હજી બદલાઇ નથી. એને બદલાવામાં ૧ કલાકની વાર છે. ૯૦ રેખાંશવૃત્ત પર એ તારીખ ૭ કલાક પછી બદલાશે.

આનો અર્થ એ થયો કે પૃથ્વી પરના કોઇ એક જ રેખાંશવૃત્ત પર તદ્દન નવી તારીખ શરૂ થઇ હશે તો બાકીનાં બીજાં વૃત્તો પર એ તારીખ હશે જ નહીં પણ એને બદલે જૂની તારીખ ચાલતી હશે.

હવે આપણી મૂળ વાત લઇએ.

ધારો કે ૩૬૦ રેખાંશવૃત પર સૂર્ય આવે છે ત્યારે જ નવી તારીખ બદલાય છે. ધારો કે એ તારીખ ૧લી જાન્યુઆરી છે.

૧ રેખાંશવૃત્ત પર નવી તારીખ બદલાવાને હજી વાર છે. નવી તારીખ માત્ર ૩૬૦ રેખાંશવૃત્ત પર શરૂ થઇ છે એટલે એ સિવાયનાં બીજા બધાં જ રેખાંશવૃત્તો પર ૩૧ મી ડિસેંબર ચાલે છે. ફરક એટલો કે એમના કલાકોમાં ફેર છે. આમ ૧૫ રેખાંશવૃત્ત પર ૩૧મી ડિસેંબરનો ૨૩મો કલાક ચાલતો હશે તો ૯૦ રેખાંશવૃત્ત પર ૧૮ મો. ૩૬૦ રેખાંશવૃત્ત પર શરૂ થએલી જાન્યુઆરીની પહેલી તારીખ થોડે થોડે મિનિટ મિનિટ જેટલું સરકતી આગળ વધતી જશે અને ત્યારે એની આગળ જૂની ચાલતી ૩૧ ડીસેંબરને એ આગળને આગળ ધકેલતી જશે. આમ જાન્યુઆરીની ૧લી તારીખ ૩૬૦ રેખાંશવૃત્ત પર જન્મી ૨૩ કલાક બાદ ૩૪૫મા રેખાંશવૃત્ત પર જઇ પહોંચશે. એ વખતે આખી પૃથ્વી પર ૩૪૫ થી ૩૬૦ રેખાંશના ગાળા સિવાય સઘળે જાન્યુઆરીની ૧ લી તારીખ ચાલતી હશે. ૩૪૫ રેખાંશવૃત્ત પરથી આગળ વધતી જાન્યુઆરી ૧ લી ધીરે ધીરે ૩૬૦ રેખાંશવૃત્ત સુધી જઇ પહોંચશે અને ત્યારે માત્ર ૩૬૦ રેખાંશવૃત્ત પર જાન્યુઆરીની બીજી તારીખ શરૂ થશે. એ સિવાય બીજે બધે સ્થળે જાન્યુઆરીની પહેલી જ ચાલતી હશે. નવી શરૂ થએલી જાન્યુઆરીની બીજી તારીખ એની આગળ ચાલતી જાન્યુઆરી ૧ લીને ૧, ૨, ૩...એમ દરેક રેખાંશવૃત્ત પરથી હઠાવતી આગળને આગળ વધશે. આ હઠાવવાની ક્રિયા બરાબર ૨૪ કલાક ચાલશે. બરાબર ૨૪ કલાક પછી જાન્યુઆરીની બીજી તારીખ ૧લી તારીખને હઠાવી ૩૬૦ રેખાંશવૃત્ત પર લઇ આવશે અને ત્યાં એનો અંત લાવશે. પણ એજ સમયે એક બીજી વાત બનશે. એ છે જાન્યુઆરી ત્રીજીના જન્મની જાન્યુઆરી ૧ લીને આગળ ને આગળ હઠાવતી જાન્યુઆરીની બીજી જેવી ૩૬૦ રેખાંશવૃત્ત પર પહોંચશે તેવી જ ત્યાં જાન્યુઆરી ત્રીજીનો જન્મ થશે. મતલબ કે જાન્યુઆરી ૧લી ના સંપૂર્ણ લોપ થવાના સમયે અને તે જ સ્થળે જાન્યુઆરી ત્રીજીનો જન્મ થશે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો ૧લી તારીખ (યા કોઇ પણ તારીખ) પૃથ્વી પર ૪૮ કલાક ચાલશે અને ૧ લી અને ત્રીજી તારીખ વચ્ચેનું અંતર માત્ર ૦ કલાક રહેશે.

વાત સાદી સીધી હોવા છતાંયે સમજવામાં કેટલો વિલંબ લાગે છે !

છોટુભાઇ સુથાર

શર્મિષ્ઠા પરથી સમય

તારા પરથી રાતનો અંદાજી સમય શોધવાની બે રીતો અત્યાર સુધીમાં આકાશગંગામાં પ્રકટ થઇ ગઇ છે. એમાંની એક રીત 'સપ્તર્ષિ પરથી સમય' * કાઢવાની હતી જ્યારે બીજી શર્મિષ્ઠા પરથી સમય શોધવાની હતી.[1] ગણતરીની દૃષ્ટિએ આ બંને રીતોનું ગણિત લગભગ એક જ પ્રકારનું છે પણ વ્યવહારમાં 'સપ્તર્ષિ પરથી સમય' વાળી રીત વધુ સરળ માલૂમ પડી છે. એની સરળતાનું મૂળ

* જુઓ આકાશગંગા વર્ષ ૧ અંક ૬

૧. જુઓ આકાશગંગા વર્ષ ૨ અંક ૪

કારણ એની માસ સમય ગણવાની રીતનું છે. જાન્યુઆરી ૧ લીથી માસ ગણવામાં જેટલી અનુકૂળતા છે એટલી સપ્ટેમ્બર ૨૩ મીથી ગણવામાં નથી. માસ ગણતરીની વાત જવા દઈએ તો બીજી બધી રીતે શર્મિષ્ઠાવાળી રીત સહજ છે.

અહીં જે રીત આપવાનો વિચાર કર્યો છે એ કોઈ નવી રીત નથી. ખરી રીતે તો એ એક રીતનું બીજી રીતના હિસાબે ગણિત કરવાની વાત છે.

આપણી પદ્ધતિ નીચે પ્રમાણે છે.

૧. પ્રથમ શર્મિષ્ઠાના ગ તારા વડે દર્શાવાતો દર્શક સમય શોધો

૨. આવેલા દર્શક સમયમાં ૫½ ઉમેરો. આ રીતે આવેલા સમયને સપ્તર્ષિ-સમય કહો.

૩. બાકીનું ગણિત 'સપ્તર્ષિ પરથી સમય' વાળા ગણિત પ્રમાણે કરવું.

હવે આંકડાવાળાં જ ઉદાહરણ લઈ સમય શોધીએ

ઉદા. ૧. જાન્યુઆરીની ૩૧મી તારીખે શર્મિષ્ઠાનો દર્શક કાંટો ૯½ વાગ્યાનો સમય દર્શાવે છે તો ખરો સમય કેટલો?

ઉત્તર: દર્શક સમય ૯½ ∴ સપ્તર્ષિ - સમય = ૯½ + ૫½ = ૧૫
માસ સમય (જાન્યુ ૧લી થી) = ૧
અને સમયનો સરવાળો = ૧૫ + ૧ = ૧૬
∴ ધ્રુવ સંખ્યા = ૧૬ × ૨ = ૩૨
∴ ઘડિયાળનો સમય = ૪૧ − ૩૨ = ૯ કલાક બપોર પછીના. એટલે કે રાતના નવ વાગ્યા છે.

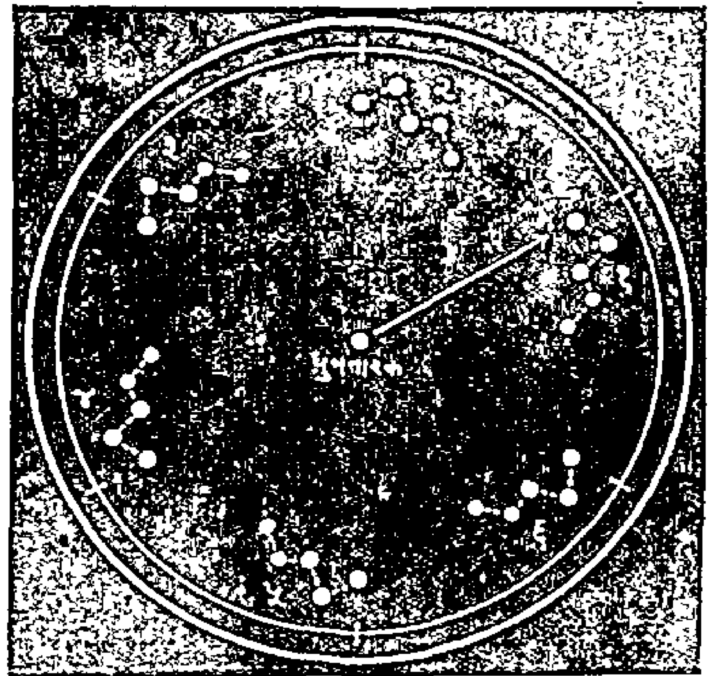
ઉદા. ૨. ઓક્ટોબરની ૭મી તારીખે દર્શક કાંટો ચિત્રમાં બતાવ્યા પ્રમાણેનો સમય દર્શાવે છે. ઘડિયાળનો સમય કેટલો?

ઉત્તર: દર્શક સમય ૨ ∴ સપ્તર્ષિ-સમય = ૨ + ૫½ = ૭½.
માસ સમય = ૯¼
અને સમયનો સરવાળો = ૭½ + ૯¼ = ૧૬¾
∴ ધ્રુવ સંખ્યા = ૧૬¾ × ૨ = ૩૩½
∴ ઘડિયાળનો સમય ૪૧ − ૩૩½ = ૭½ કલાક બપોર પછીના. એટલે કે રાતના ૭½ વાગ્યા છે

ઉદા. ૩. માર્ચ માસની ૨૩મી તારીખે દર્શક કાંટો ૪નો સમય દર્શાવે છે તો ઘડિયાળમાં કેટલા વાગ્યા હશે?

ઉત્તર: દર્શક સમય ૪ ∴ સપ્તર્ષિ - સમય = ૪ + ૫½ = ૯½
માસ સમય = ૨¾
સમયનો સરવાળો = ૯½ + ૨¾ = ૧૨¼
∴ ધ્રુવ સંખ્યા = ૧૨¼ × ૨ = ૨૪½
∴ ઘડિયાળનો સમય = ૪૧ − ૨૪½ = ૧૬½ કલાક બપોર પછીના.
એટલે કે મધરાત પછીના ૪½ વાગ્યા છે.

રમાકાન્ત શર્મા.



———×———

વૃકથી વૃષપર્વા*

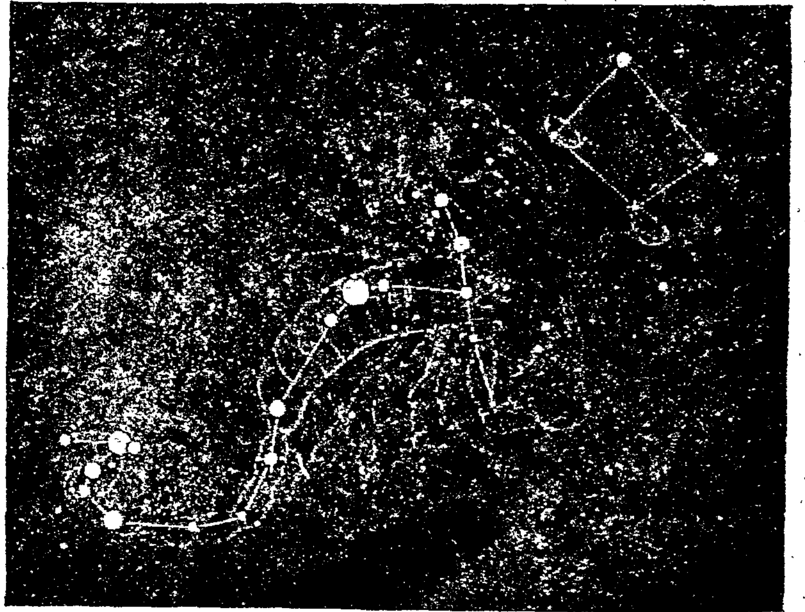
'આકાશનાં સુંદર તારક મંડળોમાં તમને કયું તારક મંડળ સૌથી વધુ આકર્ષક લાગે છે?' એમ કોઈ મને પૂછે તો એનો નિઃસંદેહ જવાબ આપી શકાય, 'વૃશ્ચિક.'

અને સવાલનો જવાબ આપીએ એટલે પ્રશ્ન-પરંપરા શરૂ થવાની જ. 'શું ત્યારે સપ્તર્ષિ અને મૃગ ઊતરતાં છે? નરાશ્વ જેવો વૈભવ અને હંસ જેવું સૌન્દર્ય વૃશ્ચિકમાં છે?'

આ બધા પ્રશ્નોનો એક સામટો ઉત્તર આપવો તદ્દન શકય છે, 'બીજાં તારક મંડળો જે જે ઉત્તમ ગુણ ધરાવે છે એ બધા જ વૃશ્ચિકમાં સમાએલા છે. મૃગની પેઠે એ ભવ્ય છે એટલું જ નહીં પણ સમૃદ્ધિવાન પણ છે.

પણ આના કરતાં બહેતર એ છે કે તમે પોતે જ વૃશ્ચિકનાં દર્શન કરી પોતાનો મત બાંધો.

દક્ષિણ દિશા તરફ દૃષ્ટિ કરીશું તો ક્ષિતિજથી થોડે ઊંચે એક મોટકાય તારક મંડળ દેખાશે. પૂંછડીના વળાંક પર ઊભેલો વૃશ્ચિક ઓળખવો સાવ સહેલો છે. પૂંછડીનો વળાંક જ્યાં પૂરો થાય છે ત્યાં આબાદ ડંખ જેવું છે. છેક ઊંચે નજર કરીશું તો વીંછીનું જડબું અને ચીપિયા દેખાશે વૃશ્ચિકની ખાસ ઓળખ એના સર્વશ્રેષ્ઠ તારક પારિજાત ની છે. લાલ રંગનો એ તારો અત્યારે બરાબર મધ્યાકાશમાં પ્રકાશે છે.



એની બંને બાજુ આવેલા ઝાંખા તારા શ્રવણ જેવા કાવડિયા નક્ષત્રની યાદ કરાવે છે. ખગોળની ભાષામાં આ ત્રણે તારાનું ભેગું નામ જ્યેષ્ઠા નક્ષત્ર છે.

વૃશ્ચિકના મોંવાળા ભાગનું નામ અનુરાધા નક્ષત્ર છે. ડંખ વાળા ભાગનું નામ મૂલ નક્ષત્ર છે. જનતા આ મૂળ નક્ષત્રથી બહુ બીતી જણાય છે. પોતાની બીકના મૂળની ખબર ન હોવાને લીધે તો આમ નહીં બનતું હોય?

વૃશ્ચિકના વળાંક અને મૂળ નક્ષત્રની આજુબાજુના ભાગને ધ્યાનથી જોશો તો માલૂમ પડશે કે એમાં થઈને એક ધોળો પટો પૂર્વ દિશા તરફ વહી છેક ઉત્તર તરફ જઈને ક્ષિતિજમાં ભળી જાય છે. એ છે આકાશગંગા. વૃશ્ચિક અર્ધો આકાશગંગામાં ડૂબેલો છે.

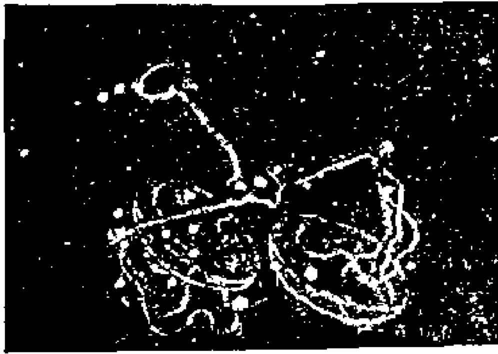
વૃશ્ચિકથી પશ્ચિમે, બરાબર આકાશગંગાને કિનારે એક તારક મંડળ આવેલું છે. એનું નામ છે વૃક મંડળ. વૃક એટલે વરૂ. વૃશ્ચિક અને વૃકને ભાઈબંધી શાથી થઈ હશે? બંનેનાં નામની શરૂઆતમાં વૃ છે માટે કે અંતમાં ક છે માટે? અથવા એમ પણ કેમ ન હોય કે વૃ અને ક કાયમ રાખી વચ્ચે શ્રિ ઉમેરતાં વૃશ્ચિક બનેલો માટે એ બંનેને દોસ્તી છે! વૃશ્ચિકના વળાંકની નીચે આકાશગંગામાં લટકતી વેદીને આ

---

* આ દર્શન સમય જૂન ૧૯ રાતે નવ વાગે, જુલાઈ ૧ રાતે ૮ વાગે.
આ ચિત્રપટ માટે જુઓ પૂઠા પાનું ૩.

વિષે પૂછાય ખરું? વેદીમાં ચાર તારા છે. એના બે તારા બાકીના બે તારા સાથે લગભગ કાટખૂણો બનાવે છે અને આખું મંડળ દેખાતું હોય તો તકિયા ગાદીવાળા બાજોઠનું સ્મરણ કરાવે છે.

વૃશ્ચિક અને શૂકની ઉપર ચાર તારાનું એક નાનું મંડળ છે. એનું નામ તુલા* રાશિ છે. તુલા એટલે ત્રાજવું. તુલા રાશિના બે તારા વધુ ચળકતા છે અને બે ઓછા. બંને ચળકતા તારાનું ભેગું નામ વિશાખા નક્ષત્ર છે. વિ ને દ્વિ વાંચીએ તો દ્વિશાખા થાય. ત્રાજવાંની દાંડીના બે ભાગને શાખાઓ કલ્પીએ તો શું ખોટું?



તુલા એટલે ત્રાજવું એ તો સમજ્યા. પણ ત્યારે પ્રશ્ન થશે કે તુલામાં કોની સમતુલા થાય છે? પુરાતન કાળમાં તારા મંડળોનાં નામ પડ્યાં હશે ત્યારે શરદ સંપાત (સૂર્યનું બરાબર વિષુવવૃત્ત પર ઊગવું—દિવસ અને રાતનું સરખી લંબાઈ વાળાં થવું વ૦) આ રાશિમાં થતો હશે. દિવસ અને રાતની સમતુલા સાચવવાને પરિણામે એ મંડળનું નામ તુલા પાડવામાં આવ્યું હોય એ સ્વાભાવિક છે.

તુલાની સમતુલા આજે અસમતોલ થઈ ગઈ છે એટલે એની વાત પડતી મૂકી બીજાં તારક મંડળોની મુલાકાતે ઊપડીએ.

વૃશ્ચિકથી ઊંચે, ઉપર નજર ઊંચી કરી માથા પર જોઈશું તો એક ચોકડી જેવો (×) ઝાંખો આકાર અને બીજો અર્ધવર્તુળ (∩) જેવો ઊંડાવદાર આકાર નજરે પડશે. અર્ધવર્તુળ વાળા તારક મંડળમાં એક સરસ ચમકતો તારો છે. એનું નામ છે કોહિનૂર. જે મંડળમાં તે આવેલો છે તેનું નામ છે કિરીટ મંડળ[1]. પાસેની ઝાંખી ચોકડી સાપનું મોં સર્પમુખ[2] છે. નકશાની મદદથી જોશો તો એ સર્પ બરાબર મધ્યાકાશમાં દક્ષિણ તરફ ઊતરતો જણાશે અને પછી એકદમ વળાંક લઈ અગ્નિ ખૂણા તરફ નમી પૂર્વ દિશા તરફ ચાલ્યો જતો જણાશે. સર્પ મંડળના તારા ઊંડાવદાર નથી પણ નકશાની મદદથી એને ઓળખી કાઢવું સહેલ છે.

સર્પની સાથે સર્પને પકડનારો ગારૂડી (सर्पधर)[3] પણ હાજર છે. સર્પના મધ્ય ભાગ ઉપર ઊંચે જે એક ચળકતો તારો દેખાય છે એ એનું માથું છે. એનું નામ છે સર્પધર શીર્ષ.[4] સર્પને કબજે રાખનાર ગારૂડીનું આ માથું એવડું મોટું છે કે એમાં આપણા સૂર્ય જેવા પચાસ કરોડ સૂર્ય સહેલાઈથી સમાઈ શકે!

સર્પમુખની પાસે જરા પશ્ચિમ તરફ એક ચળકતો તારો છે એને ઓળખ્યો? એ છે સ્વાતિ, સ્વાતિ નક્ષત્રનું પણ નામ છે. એના મંડળનું નામ છે ભૂતેશ મંડળ[5]. સ્વાતિ આ મંડળનો સૌથી ચળકતો તારો છે. આખા મંડળને ઓળખવા માટે દૃષ્ટિને ઉત્તર તરફ ખેંચવી પડશે યા આપણે ઉત્તર તરફનું મોઢું કરી ઊંચે જોવું રહેશે

બરાબર માથા પર કોહિનૂરજડિત કિરીટ (મુકુટ) આવેલો છે. એની દશા ત્રણ બાજુથી ઘેરાયેલા શત્રુ જેવી છે. એક બાજુ ભૂતેશ મંડળ છે તો બીજી બાજુ સર્પ છે અને ત્રીજી બાજુ લાંબા હાથપગનો વિસ્તાર કરી ઊભેલું શૌરિ[6] મંડળ છે. એ સઘળાનો ચકરાવો એવો મજબૂત છે કે એમની વચ્ચે ઊભેલા કિરીટને શરણે ગયે જ છૂટકો છે. પણ ત્યારે એ કોને શરણે જાય? સર્પને? ના. એમ તો ન બને. કારણ સર્પ સર્પધરથી દબાયેલો છે એટલે એ શરણાને

* Libra. 1. Corona Borealis 2. Serpens Caput 3. Ophiuchus

4. α Ophiuchi યા α सर्पधर 5. Bootes 6. Hercules.

બદલે મૈત્રીનો જ લાભ શોધશે. ત્યારે ભૂતેશને શરણે જવું? ભૂતેશમાં સ્વાતિની શોભા છે એ વાત ખરી પણ બીજી વિશેષતા કયી? ખગોળ શાસ્ત્રીઓ કહે છે કે ભૂતેશમાં એક જોડકું તારા વિશ્વ આવેલું છે.

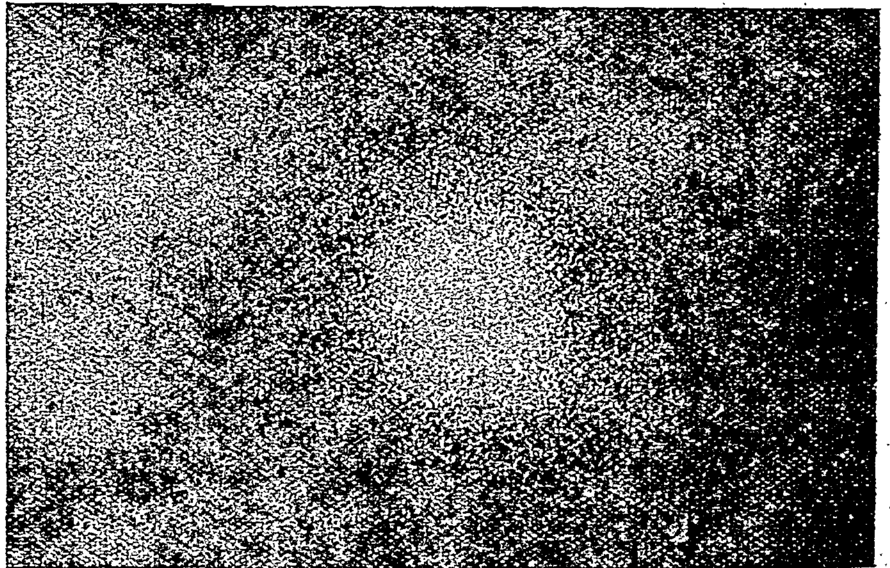


એ બંને વિશ્વ એટલાં દૂર છે કે પ્રકાશને ત્યાંથી નીકળી પૃથ્વી સુધી પહોંચતાં લાખો વર્ષ લાગે છે. આ કે તો માનનું આકર્ષણ પણ સામે પક્ષે શૌરી એના તારક ગુચ્છના વૈભવની વાત કરે છે એનું શું?

શૌરી મંડળના બધા તારા ઝાંખા છે. ઉત્તરથી દક્ષિણ તરફ એને જોઇએ તો એનો આકાર માથા પર પગ ફેલાવી ઊભેલા, શીર્ષાસન કરતા ખેલાડી જેવો લાગશે. કેટલાકને આ કલ્પના પસંદ નથી. મોટા ભાગના રસિક લોકો શૌરીને પતંગિયું કલ્પે છે. પણ ત્યારે અરસિકોનું શું? એમણે પણ બુઠ્ઠી કલ્પના કરીજ છે. એ શૌરીને ધાર કાઢવાના પથ્થર કહે છે. કદાચ બુઠ્ઠી કલ્પના ઘસાઇને ચમકતી બને એ આશા હશે!

ગમે તેમ હો પણ શૌરીની વિશેષ મહત્તા છે જ. શૌરીમાં સુંદર તારક ગુચ્છ આવેલું છે એ વાત હમણાં જ કરી ગયા. એ તારક ગુચ્છ આકાશનાં સુંદર તારક ગુચ્છોમાં ઉત્તમ છે. એમાં સુર્ય જેવા એક લાખ તારા આવેલા છે. ખગોળની ભાષામાં આ તારક ગુચ્છને મે ૧૩ કહે છે. એ તારક ગુચ્છ આપણાથી ૩૩,૦૦૦ પ્રકાશ વર્ષ દૂર બેઠેલું છે. ક્યાં ૩૩ પ્રકાશ વર્ષ છેટે બેઠેલો ૮૦ સૂર્ય – તેજની શક્તિવાળો સ્વાતિ અને ક્યાં આ તારક ગુચ્છ! એ તો ઠીક છે કે યુગ્મ તારાવિશ્વ ભૂતેશની મદદમાં છે નહીં તો શૌરીનું પલ્લું નમી જ જાત.

પણ વાત એટલેથી પતે એમ નથી. કિરીટના હક માટેની લડાઇ મોટી છે. ભૂતેશની પેઠે શૌરી, જાતે પંડે એકલ નથી. એની મદદમાં સૂર્યમંડળ (અને આપણે!) પણ છે. ખગોળશાસ્ત્રીઓ કહે છે કે આપણું સૂર્યમંડળ શૌરી તરફ સેકંડના ૧૨ માઇલના વેગથી ધસી રહ્યું છે. મદદે પહોંચવાની કેવી ઉતાવળ!



અને ખરી વિમાસણ હવે જ ઊભી થવાની છે. કિરીટનો સાચો હકદાર કોણ? શૌરી કે ભૂતેશ એનો

ફેંસલો થવો જોઇશે ને!

તમે શૌરી તરફ ઢળતા લાગો છો અને એ સ્વાભાવિક પણ છે. છતાંય જરા થમો. ધ્રુવમત્સ્યની ઉપર (ઉત્તર દિશામાં) અત્યારે જે મંડળ નોંધાઇ રહ્યું છે એને જુઓ. ઓળખ પડી એ કોણ છે? એ છે કાલિય.[1] કાલિય નાગ કે જેને કૃષ્ણે નાથ્યો હતો તે. પણ ત્યારે કૃષ્ણ ક્યાં છે?

હજી ન સમજ્યા? કાલિયની ફેણ પર કોણ છે? હં. ત્યારે શૌરી એ જ કૃષ્ણ છે એમ ને! ત્યારે હવે કહી દેવા દો ને કે કિરીટનો સાચો હક્કદાર શૌરી જ છે.

તમારે જે કહેવું હોય તે કહેજો પણ એટલું ધ્યાનમાં રાખીને ફેંસલો કરજો કે ભૂતેશ એ બીજું કોઇ નહીં પણ કૃષ્ણના મોટાભાઇ હળધર યા બળરામજી છે.

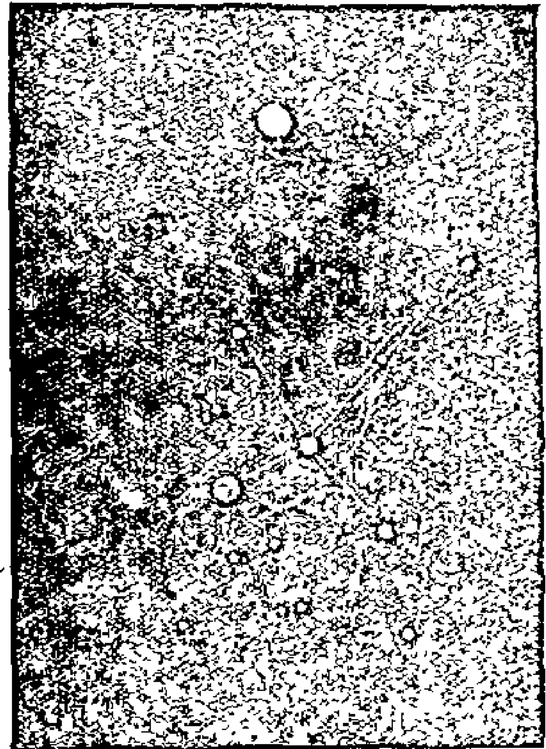
અને આતો હવે ભાઇ ભાઇ વચ્ચે ઝગડા કરાવવાની વાત આવી એટલે ચાલો કિરીટને ત્યાં જ રહેવા દઇ સપ્તર્ષિ અને વૃષપર્વાનાં દર્શને ઉપડી જઇએ.

સપ્તર્ષિ અત્યારે ઊંધા લટકી ગયા છે. ઊંચે ફેંકેલી હવાઇ પાછી ફરતી હોય એવો એનો દેખાવ છે. કાલિય એની અને ધ્રુવમત્સ્યની વચ્ચે નિર્ભય ઊભો છે. કાલિયે માથું ખૂબ જ ઊંચુ કર્યું છે. અને કદાચ તેથી જ એને વધારે તાણ પડી એનું ગળું ફૂલી ગયું છે. કૃષ્ણના પગની લાત ખાઇ કાલિયનું ગળું હોય ચપરાઇ ગયું હોય એમ પણ કેમ ન બને!

વૃષપર્વા સીધું સાદું તારક મંડળ છે એના પાંચ તારા વડે એને ઓળખી કાઢવું જરા પણ મુશ્કેલ નથી. વૃષપર્વાની ખાસ ખાસીયત એના ઘ નામના તારાની છે. એ પ્રકારના ઘણા તારા આકાશમાં જડ્યા છે એમને ઘ વૃષપર્વા પ્રકારના રૂપવિકારી[2] તારા કહેવામાં આવે છે. આ તારાઓના તેજ વિકારને આધારે દૂર દૂરનાં તારાવાદળો અને નિહારિકાઓનાં અંતર શોધી કાઢવામાં આવે છે.*

વૃષપર્વાની નીચે જ શર્મિષ્ઠા છે. પણ ઉત્તરના ધુમ્મસમા એ પૂરેપૂરી વરતાઇ શકે એમ નથી એટલે એને છોડી પૂર્વ પશ્ચિમાકાશની જરા ઊડતી મુલાકાત કરી લઇએ.

પૂર્વમાં મધ્યભાગે આકાશગંગાનો પટો પથરાઇને પડેલો છે. ગરૂડ મધ્યમાં શ્રવણ ચળકે છે. એનાથી ઉત્તર તરફ આકાશગંગામાં સ્નાન કરતો હંસ છે. અને એની ઉપર અભિજિત ચળકી રહ્યો છે.



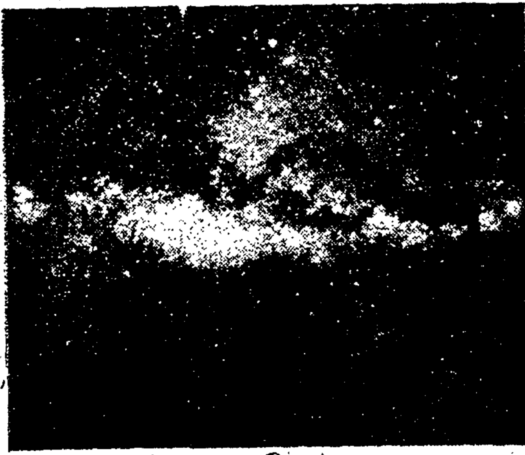
દક્ષિણ તરફ નજર કરીશું તો સર્પ અને વૃશ્ચિકની વચ્ચે, આકાશગંગામાં નીચેના ભાગે ધનુરાશિના સુંદર તારા ચળકતા દેખાશે ધનુરાશિ ઉપરની આકાશગંગા કેવી ચમકે છે? ખગોળશાસ્ત્રીઓ કહે કે ધનુરાશિના જેવી ચમકતી આકાશગંગા બીજે ક્યાંય નથી (જુઓ ચિત્ર પૃ ૧૧૦)

જરા પશ્ચિમ તરફ પણ જોઇ લઇએ.

સિંહ રાશિ આથમવા નીચે ઊતરી ગઈ છે. મઘાતારો લગભગ ક્ષિતિજ પર પહોંચવા આવ્યો છે. પશ્ચિમાકાશનું ખાસ આકર્ષણ હસ્ત અને ચિત્રાનું છે.

---

1 Draco ... * જુઓ આ અંકમાં અનંતની જિજ્ઞાસા પ્રશ્ન ૧. 2. δ Cepheid variables



પણ એ બધાંને ટપી જાય એવું આકર્ષણ તો નૈઋત્યથી દક્ષિણ તરફના મધ્યભાગે ઊભેલા જય વિજય નું છે. એમના જેવી ચળકતા તારાઓની જોડ આખા આકાશમાં ક્યાંયે નથી.

જય વિજય એટલે ભગવાનના દ્વારપાળ આખું આકાશ રખડી આપણે હવે ભગવાનને દ્વારે પહોંચ્યાં છીએ. જય વિજયની ઇચ્છા હોય તો આપણને અંદર લે નહીં તો આપણે અહીં જ આ બેઠા.

— છોટુભાઇ સુથાર

અનંતની જિજ્ઞાસા

[આ વિભાગમાં સામાન્ય રીતે આકાશગંગાના વાચકોએ પૂછેલા પ્રશ્નો અને તેના જવાબ રહેશે. પ્રશ્ન અથવા પ્રશ્નોના ઉત્તર મોકલનારને પોતાનું પૂરું સરનામું લખવા વિનંતી છે. આકાશગંગામાં છપાય એ પહેલાં પ્રશ્નોના ઉત્તર મેળવવાની ઇચ્છાવાળાએ ટિકીટ બીડવી.

પ્રશ્નોના જવાબ જલદી મેળવવાની ઇચ્છાવાળાએ ટિકીટ બીડી પ્રશ્નો નીચેના સરનામે મોકલવા.

શ્રી વાસુદેવ પટેલ
C/o વાસુદેવ પટેલ એન્ડ કાં.
૧૦-૧૨ ડૉ. વિલ્સન સ્ટ્રીટ
મુંબઇ, ૪]

પ્રશ્ન. ૧. રૂપવિકારી તારકો દૂર દૂરના તારા-મેઘોનાં અંતરો માપવામાં કેવી રીતે મદદ કરે છે?

નારાયણ પટેલ–વિરમગામ

ઉત્તર:–ત્રણ જાતના રૂપવિકારી તારકો ग વૃષપર્વીય, દીર્ઘકાલીન અને નવીન તારા દૂર દૂરનાં તારામેઘો, તારકગુચ્છો અને તારાવિશ્વોનાં અંતરો શોધી કાઢવામાં મદદ કરે છે.

ग વૃષપર્વીય રૂપવિકારી તારાઓના તેજવિકારનો નિયમ આ પ્રમાણે છે. 'એક સરખા રૂપવિકારના કાળવાળા તારકોના તેજાંક એક સરખા હોય છે.' બીજી રીતે કહીએ તો આ તારકોના રૂપવિકારનો સમય જેમ લાંબો તેમ તારા વધુ પ્રકાશિત હોવાન એમ કહેવાય.

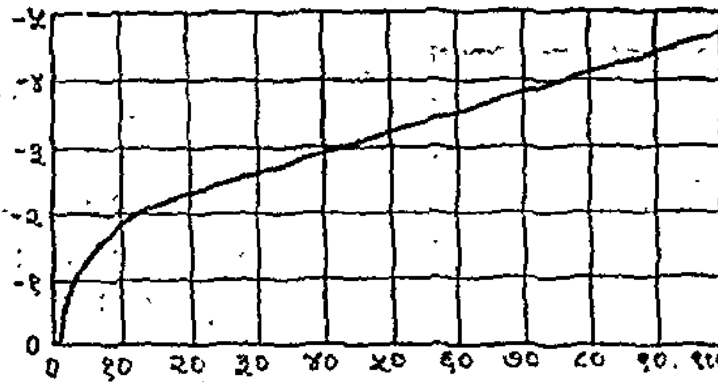
આ નિયમના આધારે પ્રો. શેપ્લીએ શોધ કાઢ્યું કે આ રૂપવિકારી તારાઓના વિકાર સમય અને સ્પષ્ટ વર્ગ[1] વચ્ચે એક ચોક્કસ પ્રમાણ સચવા છે. એમણે એ પ્રમાણનો નિયમનું રૂપ આપ્યું અને એને સમય–તેજાંકનો નિયમ* કહેવામાં આ છે. આ નિયમને શબ્દોને બદલે આલેખ (ગ્રાફ)મ પ્રસિદ્ધ કરવામાં આવ્યો છે. નીચે એ આલેખ આપવામાં આવ્યો છે.

સમય-તેજાંક નિયમની રીતે તારા–મેઘનું અંતર કેવી રીતે શોધાય છે એનો એક દાખલો લઇએ.

ધારોકે એક દૂરના તારા–મેઘમાં ग વૃષપર્વીય પ્રકારનો ૩૦ દિવસની અવધિના તેજવિકારવાળો એક રૂપવિકારી તારો દેખાયો છે. એ તારામેઘનુ અંતર કેટલુ? તારાનો દેખીતો વર્ગ ૭.૪ છે.

આલેખમાં ૩૦ દિવસના સમય માટે–૨.૬ સ્પષ્ટ વર્ગ નોંધાયો છે. તારાના દેખીતા વર્ગ અને આ વર્ગ વચ્ચેનો ફરક ૭.૪– (–૨.૬)=૧૦ છે. વર્ગફરક અને અંતરના નિયમ પ્રમાણે દર ૫ વર્ગફરક બરાબર ૧૦ ગણા અંતરનો ફરક પડે છે.

* Period Luminosity Law ૧ Absolute Magnitude



અહીં વર્ગફરક ૧૦ છે. અને તેથી અંતર ફરક ૧૦×૧૦=૧૦૦ ગણો થશે. સ્પષ્ટ વર્ગની વ્યાખ્યા પ્રમાણે કોઈપણ તારાનો સ્પષ્ટ વર્ગ=૧૦ પાર્સેક એટલે છેટે એ તારાને લઈ જતાં એનો જે તારકવર્ગ દેખાય તે. આ હિસાબે પ્રશ્નમાં લીધેલો તારો ૧૦૦×૧૦=૧૦૦૦ પાર્સેક =૩૨૬૦ પ્રકાશવર્ષ છેટો છે.

દીર્ઘકાલીન રૂપવિકારી તારા:–આ તારા અતિશય દૂરનાં તારામેઘ, તારકગુચ્છ વ. નાં અંતર માપવામાં કામ આવે છે. એમની પદ્ધતિ પણ રૂપપર્યાય પ્રકારની જ છે. ફેર માત્ર એટલો જ કે આ તારકોનો તેજવિકારનો કાળ પ્રમાણમાં લાંબો હોય છે.

નવીન તારકો:–આ પદ્ધતિ અતિ દૂરનાં અંતર માપવાના કામમાં આવે છે. ખાસ કરીને આકાશગંગાની દૂરની નિહારિકાઓ અને બહિર્વિશ્વ નિહારિકાઓનાં અંતર શોધવા માટે આ તારકોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

પ્રશ્ન ૨. હમેશાં નાની મોટી ઉલ્કાઓ ખરતી દેખાય છે. એ ખરતા તારાની પૃથ્વી પર પહોંચ્યા પછી શી સ્થિતિ થાય છે ? એવી ઉલ્કાઓનો જાણવાજોગ ઇતિહાસ શો છે ?

બંસીલાલ શાહ–તરવડા

ઉત્તર: સામાન્ય રીતે જે ઉલ્કાઓ ખરતી દેખાય છે એમાંની મોટા ભાગની ઉલ્કાઓ પૃથ્વી સુધી પહોંચતાં પહેલાં જ બળીને ખાખ થઈ જાય છે. આમ છતાં ય કેટલીક ઉલ્કાઓ પૃથ્વી સુધી પહોંચવા પામે છે. આ ઉલ્કાઓને ઉલ્કાપથ્થર અથવા ઉલ્કાપાષાણ કહેવામાં આવે છે. આ ઉલ્કા પથ્થરો ખૂબ નાના ટુકડા હોય છે. આજ સુધીના અનુભવે જણાયું છે કે આવા ટુકડા પૃથ્વી પર અનેક સ્થળે પડેલા મળી આવ્યા છે. આમ છતાં ય કેટલાક ઠીક ઠીક ભારે અને મોટા ઉલ્કાપથ્થરો પણ પડ્યા છે. પણ આવા પ્રસંગો ખૂબ ઓછા છે.

આમ જે મોટી ઉલ્કાઓ પૃથ્વી સુધી જઈ પહોંચે છે તે જ માત્ર નુકસાન કરે છે. બાકી નાની ઉલ્કાઓથી થતું નુકસાન નજીવું હોય છે. પોતાની ગતિના વેગથી એવી ઉલ્કાઓ જમીનમાં થોડાક ઈંચ ઊંડી ખૂંતી જાય છે. મોટી ઉલ્કાઓ બળબળતી હોય છે અને એ કારણે એ જ્યાં પડે છે ત્યાંની આજુબાજુનું બધું બાળી નાખે છે. આવી–એક મોટી ઉલ્કા ઇ. સ. ૧૯૦૮માં રશિયામાં પડી હતી. એના ઉલ્કાપાતને પરિણામે ૩૫ માઈલની ત્રિજ્યાના વિસ્તારમાં બધું બળીને ખાખ થઈ ગયું હતું. જે ઠેકાણે ઉલ્કાપથ્થર પડ્યો હતો ત્યાંથી ૫૦ માઈલ દૂરનાં ગામડાંમાં એક પણ ઘર સાજું ઊભું રહ્યું ન હતું. અનેક વર્ષ પૂર્વે આવો જ એક પ્રચંડ ઉલ્કાપથ્થર અમેરિકાના એરિઝોના પરગણામાં પડ્યો હતો. આજે પણ એનો ૫૦૦ ફૂટ ઊંડો અને ૪૦૦૦ ફૂટ વ્યાસ વાળો ખાડો જોવા મળે છે. (ચિત્ર પૃ. ૧૧૨).

પૃથ્વી પર આવી પડતી ઉલ્કાઓમાં અપવાદ રૂપની મોટી ઉલ્કાઓ બાદ કરીએ તો ઘણી ખરી ઉલ્કાઓને એમના પડ્યા પછી હાથ વડે પકડી શકાય એવી ઠંડી માલૂમ પડી છે. કેટલાક દાખલાઓમાં તો ઉલ્કાપથ્થરની ફરતે બરફનું પડ પણ જોવા મળ્યું છે !

સામાન્યતઃ પૃથ્વી પર પછડાતી મોટી ઉલ્કા જમીનમાં ઊંડે સુધી ઊતરી જાય છે. કેટલીક વાર એવી ઉલ્કાના અનેક ટુકડા થઈ ને પણ જમીનમાં અને આજુબાજુ દૂર સુધી વેરાઈ જાય છે.

પૃથ્વી પર મળી આવેલી ઉલ્કાઓના સામાન્ય

રીતે ત્રણ વર્ગ છે. ૧-લોહ ઉલ્કા ૨ પથ્થર લોહ



ઉલ્કા અને ૩ પાષાણી ઉલ્કા.

પહેલા પ્રકારની ઉલ્કા લોખંડ અને નિકલના મિશ્રણવાળી હોય છે. બીજા પ્રકારની ઉલ્કામાં વાદળી જેવાં નિકલ-લોહનાં ખાનાંમાં રેતીનાં પડ જામી ગએલાં હોય છે જ્યારે ત્રીજા પ્રકારની ઉલ્કામાં મોટા ભાગે પથ્થરનું જ દ્રવ્ય હોય છે. આવી ઉલ્કાઓમાં ક્વચિત્ સૂક્ષ્મ હીરાકણ પણ મળી આવે છે.

પ્રશ્ન ૩—સૂર્ય આર્દ્રા નક્ષત્રમાં આવે છે ત્યારે વરસાદ થાય છે અને સારો પાક થાય છે. સૂર્યનું આ નક્ષત્રમાં યા કોઇપણ નક્ષત્રમાં આવવું કેવી રીતે થાય છે?

નવનીતલાલ શાહ—કચ્છ માંડવી

ઉત્તર—સૂર્ય આકાશમાં જે માર્ગે થઇને ફરતો દેખાય છે એને ક્રાન્તિવૃત્ત કહે છે. આ માર્ગના બરાબર સત્તાવીસ ભાગ કરવામાં આવ્યા છે. એ દરેકને નક્ષત્ર કહેવામાં આવે છે. સૂર્યને ૨૭ નક્ષત્રો ફરી રહેતાં પૂરા બાર માસ લાગે છે. આમ સૂર્ય એક એક નક્ષત્ર ૧૩-૧૪ દિવસ ભોગવે છે. એક નક્ષત્રમાંથી સૂર્ય બીજા નક્ષત્રમાં જાય છે ત્યારે સૂર્યનો તે નક્ષત્રનો પ્રવેશ કહેવાય છે નક્ષત્રમાં પ્રવેશ પામતા સૂર્યને જે તે નક્ષત્રનો સૂર્ય કહેવામાં આવે છે. દા. ત. તા. ૨૧ જૂને સૂર્ય આર્દ્રા નક્ષત્રમાં પ્રવેશ કરે છે અને તા. ૫ જુલાઇએ મૃગશીર્ષમાં. આમ તા. ૨૧ જૂન થી તા. ૪ સુધીનો સૂર્ય આર્દ્રા નક્ષત્રનો સૂર્ય કહેવાય છે.

ખરી રીતે સૂર્ય પૃથ્વીની આજુબાજુ ફરતો નથી પણ પૃથ્વી જ સૂર્યની આજુબાજુ ફરે છે. અને એ કારણે સૂર્ય, આપણને, સ્થિર તારાઓના ક્ષેત્રમાં ફરતો દેખાય છે.

પ્રશ્ન ૪.—પૃથ્વીના ગોળા પર કર્કવૃત્ત અને મકરવૃત્ત દોરવામાં આવે છે. એ વૃત્તોનાં નામ શા હિસાબે પડયાં છે?

લલિત શાહ—વઢવાણ

ઉત્તર—આકાશી માર્ગમાં ફરતો સૂર્ય વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે અને દક્ષિણે ફરતો રહે છે. છ માસ એ વિષુવવૃત્તથી દક્ષિણે રહે છે અને તે પછીના છ માસ ઉત્તરે. પહેલા ત્રણ માસ દરમીઆન એ વિષુવવૃત્તથી ધીરે ધીરે દૂર જઇ ત્રણ માસને અંતે વિષુવવૃત્તથી દૂરમાં દૂર જાય છે અને પછીના ત્રણ માસ દરમિયાન એ ધીરે ધીરે વિષુવવૃત્ત તરફ આવી ત્રણ માસને અંતે બરાબર વિષુવવૃત્ત પર આવી જાય છે. ત્યાર પછીના છમાસમાં એથી ઊલટી દિશામાં આ જ પ્રકારની ક્રિયા થાય છે.

સૂર્ય વિષુવવૃત્તથી દૂરમાં દૂર હોય છે ત્યારે એ દક્ષિણ દિશામાં મકર રાશિમાં (સાયન) અને ઉત્તર દિશામાં કર્કરાશિમાં (સાયન) હોય છે. પશ્ચિમમાં સાયન રાશિની ગણતરી ચાલે છે એટલે પૃથ્વીના ગોળા પર દોરાતાં આ વૃત્તોનાં નામ મકરવૃત્ત અને કર્કવૃત્ત પડયાં છે.

પ્રશ્ન ૫.—પૃથ્વીને બધી મળી કેટલી ગતિઓ છે? કયી કયી?

ઉમેશચંદ્ર શ. છાયા—કચ્છ અંજાર

ઉત્તર—પૃથ્વીને બધી મળી અગિયાર ગતિઓ છે. એમાંની મુખ્ય ૭ નીચે પ્રમાણે છે.

(૧) ધરીની આસપાસ ૨૩ ક. ૫૬ મિ. ૪ સે. માં ફરવાની ગતિને "દૈનિક ગતિ" કહે છે. આ ગતિને પરિણામે રાત્રિ-દિવસ થાય છે.

(૨) સૂર્યની આસપાસ ૩૬૫ દિ. ૬ ક. ૯ મિ. માં ફરવાની ગતિને "વાર્ષિક ગતિ" કહે છે. આ ગતિને

પરિણામે ઋતુઓ થય છે.

(૩) ચાક લેતા ભમરડાની જેમ પૃથ્વીને એક વિશિષ્ટ ડોલન છે. એને "વિષુવાયન ગતિ" કહે છે. પૃથ્વીને આ ગતિ પ્રમાણે એક ડોલન લેતાં ૨૬,૦૦૦ વર્ષ લાગે છે.

(૪) સૂર્યની સાથે શૌરી મંડળ તરફ સેકંડના બાર માઇલની ઝડપથી જવાની એક ગતિ.

(૫) આકાશ-ગંગાના કેન્દ્રની આસપાસ ફરવાની (અલબત્ત સૂર્યની સાથે) ગતિ.

(૬) આકાશ-ગંગાની અવકાશમાંની ગતિ (સૂર્ય મંડળ સાથે).

પ્રશ્ન ૬.—સૂર્ય યા તારાની ઉમ્મર કેવી રીતે શોધવામાં આવે છે?

અરવિંદ ડા. નાયક—દોહદ

ઉત્તર—સૂર્ય યા તારાઓમાં નિરંતર આર્દ્રવાયુનું હેલિયમવાયુમાં રૂપાંતર થાય છે. આ રૂપાંતર થવામાં આર્દ્રવાયુને કાર્બન અને નત્રવાયુ સાથે ભળીને બળવું પડે છે. અને પરિણામે હેલિયમરૂપી રાખ બાકી રહે છે. કાર્બન અને નત્રવાયુ અલિપ્ત રહીને આર્દ્રવાયુને બળવામાં મદદ કરે છે.*

તારકની ઉમ્મર જેમ વધારે તેમ આર્દ્રવાયુનું પ્રમાણ ઓછું અને હેલિયમવાયુનું પ્રમાણ વધારે હોય છે. આમ (૧) આર્દ્રવાયુના હેલિયમમાં રૂપાન્તર થવાના સમય ઉપરથી, (૨) આર્દ્રવાયુના જથ્થા ઉપરથી યા (૩) રૂપાન્તર પામેલા હેલિયમ વાયુના જથ્થા ઉપરથી તારકની ઉમ્મર નક્કી કરી શકાય છે.

કેટલાક નવા પ્રશ્નો

૧. આઇન્સ્ટાઇનના સિદ્ધાન્તે ખગોળશાસ્ત્રમાં શી મદદ કરી છે?

૨. તારાનું વજન કેવી રીતે શોધવામાં આવે છે?

૩. ગ્રહોનું વક્રી થવું એટલે શું? એ દૃષ્ટિભ્રમ તો નથી ને?

૪ 'પૃથ્વી પરના લોકો ચંદ્રની પાછળ બાજુ કદાપિ જોઈ શકશે નહીં' એ સાચું છે?

૫. તારા અને ગ્રહોના ભૌતિક બંધારણમાં શો ફેર છે?

૬ યામ્યોત્તર રેખા કેવી રીતે સાધવી?

* વધુ માટે જુઓ આકાશગંગા અંક ૨ વર્ષ ૧, તારા અને પરમાણુ શક્તિ લેખ.

૭ પૈસામાં છાયાયંત્ર

દિશા સાધન

ઘડીઆળો ન હતાં ત્યારે સમયનું માપ દિવસે છાયાથી અને રાત્રે તારાઓની સ્થિતિ પરથી કાઢવામાં આવતું હતું. છાયા પરથી કાઢેલો સમય ખૂબ ચોકસ આવે એ રીતે છાયાયંત્રોની રચના થઈ છે. છાયાયંત્રોના જુદા જુદા અનેક પ્રકાર છે. ઉપયોગની દૃષ્ટિએ એ બધા એક સરખા છે, ફેર માત્ર બનાવટમાં છે. બનાવવાની દૃષ્ટિએ તદ્દન સરળ અને છતાંયે સાદી રીતે કામમાં લઈ શકાય એવું સર્વ સુલભ છાયાયંત્ર વિષુવવૃત્તીય છાયાયંત્ર છે. આ લેખમાં એની જ વિશેષ ચર્ચા કરીશું.

આ જાતના છાયાયંત્ર માટે જે સાધનોની જરૂર પડે છે તે માત્ર બે જ છે. ૧. પૂઠા યા પાટીઆનો એક સરખી સપાટીવાળો ટુકડો અને ૨. દોઢથી બે ફુટ લાંબો સીધો લોખંડનો પાતળો સળીઓ યા વાંસની સળી.

છાયાયંત્ર બનાવવાની રીત પણ ટૂંકી જ છે. પ્રથમ પૂઠા યા પાટીઆ પર ત્રણ થી ચાર ઇંચની ત્રિજ્યાવાળું એક વર્તુળ દોરો. આ વર્તુળના પરિઘના બરાબર સરખા ૨૪ ભાગ કરો. દરેક ભાગના વળી અર્ધા અને પા ભાગ કરો. આ થશે કલાક, અર્ધા કલાક અને પા કલાકનાં માપ. વધારે નાનાં માપ કરવાં હોય તો કલાકના ૪ ને બદલે ૫ યા ૬ ભાગ પણ કરી શકાય છે. આ પ્રમાણે ભાગ પાડ્યા પછી વર્તુળના કેન્દ્રભાગે કાણું પાડી એમાં

થઇ લોખંડનો સળીઓ યા સળી પસાર કરો. સળી (યા સળીઓ) કાણામાં થઇને સરકી ન જાય એવી ચુસ્ત બેસતી હોવી જોઇએ. એટલું જ નહીં પણ એ સળી પૂઠાની સપાટીને બરાબર કાટખૂણે બેસવી જોઇએ. આ થયું આપણું છાયાયંત્ર.

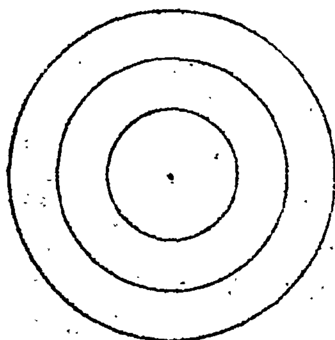
હવે રહી છાયાયંત્ર વાપરવાની વાત.

અને સાચું કહીએ તો એનીજ વાત ખાસ વિગતે સમજી લેવાની છે.

સૌ પહેલાં, છાયાયંત્ર જે સ્થળે મૂકવાનું છે તેની વાત કરી લઇએ.

છાયાયંત્ર સૂર્યના તડકામાં જ કામ આપે છે માટે છાયાયંત્ર રાખવાનું સ્થળ એવું પસંદ કરવું જોઇએ કે જ્યાં આખો દિવસ સૂર્યનો તડકો રહે. ગામ યા નિશાળના ખુલ્લા ચોકમાં, ઘરની ખુલ્લી અગાશીમાં, તળાવ, નદી યા સમુદ્રના ખુલ્લા કિનારે યા ઝાડપાન વિનાની ટેકરીની ટોચે છાયાયંત્ર મૂકી શકાય છે. છાયાયંત્ર જે સ્થળે મૂકવાનું હોય એ સ્થળ સપાટ અને એકે બાજુના ઢાળ વિનાનું (સમસૂત્ર યા લેવલમાં) હોવું જોઇએ. છાયાયંત્ર મૂકવાની જગા બે ત્રણ ફૂટ લાંબી અને દોઢેક ફૂટ પહોળી હશે તો પણ ચાલશે. અગાશીને ફરતી પાળી હોય તો તેની પર પણ છાયાયંત્ર મૂકી શકાય છે.

જગાની પસંદગી કરી લીધા પછી બીજી મહત્ત્વની વાત યામ્યોત્તર (ઉત્તર દક્ષિણ) રેખા દોરવાની છે. આ માટે જુદી જુદી તરકીબો બતાવી શકાય એમ છે. પણ એ બધામાં સૌથી સરસ અને ખૂબ ચોકસાઇથી સાધ્ય થતી જે રીત છે તેની જ વિગત અહીં આપીએ છીએ.

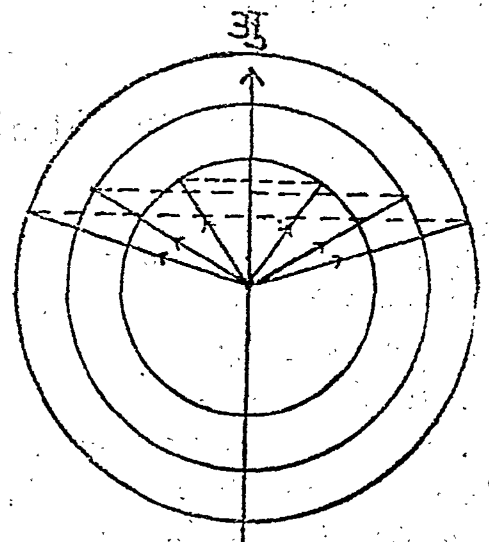


છાયાયંત્ર મૂકવા માટે જે સ્થળની પસંદગી કરી હોય તેની લગભગ મધ્યમાં એક કેન્દ્ર લો. એ કેન્દ્રને ફરતાં બેથી ત્રણ ઇંચ અંતરવાળાં એકકેન્દ્રી ત્રણ વર્તુળ દોરો.

વર્તુળ દોરી લીધા પછી સહેજ અણીવાળી એક આખી પેન્સિલ યા સળી લો. એને વર્તુળના બરાબર કેન્દ્ર ભાગે ઊભી (કાટખૂણે) ચોંટાડો. પેન્સિલ પર સૂર્યનો તડકો પડશે એટલે એની છાયા વર્તુળો પર પડશે.

સૌથી બહારના વર્તુળને છાયા જ્યારે સ્પર્શ કરે (કાપે નહીં) ત્યારે એની પરનું સ્પર્શબિંદુ નોંધી લો. સૂર્ય જેમ જેમ ઊંચે ચઢતો જશે તેમ તેમ પેન્સિલની છાયા નાની ને નાની થતી જશે. થોડીવારમાં એ મધ્યવર્તુળને કાપતી મટી જઇ માત્ર સ્પર્શ કરતી દેખાશે. આમ થાય ત્યારે એ બિંદુ નોંધી લો. આ જ પ્રમાણે છેક અંદરના વર્તુળ પરનું બિંદુ પણ નોંધી લો.

બપોર પછી સૂરજ પશ્ચિમ તરફ નમવા માંડશે અને તેથી છાયા પૂર્વ તરફ લંબાવા લાગશે. આ વખતે છાયા અંદરના વર્તુળને પહેલાં સ્પર્શ કરશે અને બહારના વર્તુળને સૌથી છેવટે. છાયાનાં આ બધાં સ્પર્શ-બિંદુ નોંધી લેવાનાં છે.



છાયાનાં સ્પર્શબિંદુ જોતાં જણાશે કે દરેક વર્તુળ પર બે બિંદુ આવેલાં છે. આ બિંદુઓને (દરેક વર્તુળનાં બે બે) જોડો. બિંદુઓને જોડવાથી કુલ ત્રણ લીટીઓ થશે. આ ત્રણે લીટીઓને અલગ અલગ દુભાગો. લીટીઓને દુભાગવાથી ત્રણ મધ્ય-

બિંદુ આવશે. આ બન્ને મધ્યબિંદુને જોડતી એક લાંબી લીટી દોરો. આ જ આપણી યામ્યોત્તર રેખા. આ રેખાને પાકી રીતે દોરી યા કોતરી લેવી જોઈએ જેથી એ ભૂંસાઈ ન જાય.

આ જ યામ્યોત્તર રેખા પર આપણા છાયાયંત્રને મૂકવાનું છે, અને તે એવી રીતે કે છાયાયંત્રના ચકરડાના પરિઘનું કોઈ એક બિંદુ અને સળીનો જમીનને અડતો છેડો બરાબર આ જ રેખા પર રહે. એ સિવાય છાયાયંત્રની સળી, જમીનની સપાટી સાથે, આપણા ગામના અક્ષાંશ જેટલો ખૂણો બનાવે એ જોવું પણ જરૂરી છે. આ વાતો વિસ્તારથી સમજવી પડશે એટલે એ વિષે આવતા અંકમાં લખીશું.

છોટુભાઈ સુથાર

વિકસતું વિશ્વ

એક જ દૂરબીનમાંથી એકી સમયે હજારો માણસોએ કરેલું ચંદ્ર-દર્શન.

આશ્ચર્ય લાગે છે કેમ? પણ આ વસ્તુ તદ્દન સાચી છે.

૨૪મી ફેબ્રુઆરી (૧૯૪૮) એ ફિલાડેલ્ફિઆના WPTZ સ્ટુડીઓનું ટેલિવિઝન ટ્રાન્સમીટર ફ્રેન્કલિન ઇન્સ્ટિટ્યુટની વેધશાળામાં લઈ જવામાં આવ્યું હતું. અહીંયા ૭ ઇંચના દર્પણ કાચવાળા ૭૦ ઇંચ કેન્દ્ર લંબાઈવાળા દૂરબીનની મદદથી ચંદ્રને ટેલિવિઝન પર વહેતો મૂકવાનો હતો પણ વાદળાંને કારણે તે દિવસે માત્ર દૂરબીન અને દૂરબીનની બનાવટ વિષે જ વાત રજુ કરી શકાઈ હતી.

બે દિવસ બાદ, તા. ૨૬મી એ વાદળાં ખસી જતાં ચંદ્રને ટેલિવિઝન પર વહેતો કરવામાં આવ્યો હતો. ન્યૂયોર્ક તથા બીજાં ઘણાં શહેરોમાં હજારો માણસોએ ટેલિવિઝન પર ચંદ્ર-દર્શન કર્યાં હતાં.

આકાશી પરિભ્રાજકોને ટેલિવિઝન પર વહેતા મૂકવાનો આ બીજો કિસ્સો છે.

પ્રથમ કિસ્સો ૧૯૪૦ના એપ્રિલની ૭મી એ થયેલા કંકણાકૃતિ ગ્રહણને મૂકવાનો હતો. એ વખતે એ ગ્રહણને ચાર ઇંચ-લેન્સવાળા દૂરબીનમાંથી, જગતમાં સૌ પ્રથમ, RCA-NBC સ્ટુડીઓએ ટેલિવિઝન પર વહેતું મૂક્યું હતું; પણ એની મર્યાદા માત્ર ન્યૂયોર્ક પૂરતી જ હતી.

(સ્કાય એન્ડ ટેલિસ્કોપ)

અમેરિકી ઉલ્કા સંગ્રહસ્થાન*

૧૯૪૬ના ઓક્ટોબરની ૯મીએ પૃથ્વી ઉલ્કાપથમાં પ્રવેશતી હતી ત્યારે એરિઝોના ઉલ્કાગર્તની નજીકમાં, માત્ર ઉલ્કાના, એક સ્વતંત્ર સંગ્રહઘરનું મુહૂર્ત થતું હતું. સત્તર હજાર રતલ વજનની અનેક પ્રકારની ઉલ્કાઓનું એ સંગ્રહસ્થાન થોડા દિવસમાં સજાઈને એ જ માસની ૧૮મીએ જાહેર જનતા માટે ખુલ્લું મૂકાયું હતું. પ્રથમ બાર માસમાં ૩૩,૦૦૦ માણસોએ એ સંગ્રહસ્થાનની મુલાકાત લીધી હતી, અને એ દરમિયાન ઉલ્કા સંબંધનાં ૫૦૦૦ કરતાં વધારે પુસ્તકો અને પત્રિકાઓ વેચાયાં હતાં. ઉલ્કા સંગ્રહસ્થાનમાં ખાસ ઉલ્લેખ યોગ્ય નીચેના ઉલ્કા પથ્થરો છે.

૧. એરિઝોના ઉલ્કાગર્તનો દુનિયાનો સૌથી મોટામાં મોટો ઉલ્કા-પાષાણ.

૨. જૂના ખંડિયેરમાંથી મળી આવેલી એક લોહ-નિકલ ઉલ્કા કે જે એક કફનમાં વીંટાએલી મળી હતી.

૩. સૌથી મોટી ઉલ્કા-વર્ષાના ઉલ્કા પથ્થરો.

૪. ડેનવર નજીક ૧૯૨૪માં થએલી ઉલ્કાવૃષ્ટિમાંથી મળેલા ચાર ઉલ્કા પથ્થરો.

૫. ૧૯૪૬ના ઓગસ્ટની ૨૭ તારીખે ટેક્સાસમાં પડેલા ઉલ્કા-પથ્થરનો એક ટુકડો.

૬. એરિઝોના ગર્તથી ૫૫ માઇલ પૂર્વે ઇ. સ. ૧૯૧૨માં થયેલી ઉલ્કાવૃષ્ટિમાંથી જડેલા બે હજાર ઉલ્કા પથ્થર.

* American Meteorite Museum.

૭. મેક્સિકોના એક લુહાર પાસેથી અને મધ્ય મેક્સિકોમાંથી મળેલા લગભગ એક ડઝન જેટલા ઉલ્કા પથ્થરો.

૮. દુનિયાની એક માત્ર તાંબાની ઉલ્કા.

૯. ન્યૂ મેક્સિકોના એક ખંડેરમાંથી મળી આવેલી કુહાડીના પાના જેવી લોહ–નિકલ ઉલ્કા.

૧૦. ઘર પર આવી પડેલો એક ઉલ્કા પથ્થર.

વાતાવરણના ઉપલા થરોનું ઉષ્ણતામાન

ડોકટર ઇવેરેટ એફ. કોક્ષ નામના વિદ્વાને વી.૨ રોકેટ અને બીજી રીતોની મદદથી વાતાવરણના ઉપલા થરોનું ઉષ્મામાન નિશ્ચિત કર્યું છે. એમના સંશોધન મુજબ પૃથ્વીથી ૧૦૦ માઇલ ઊંચેનું ઉષ્ણતામાન ૨૬૨ અંશ ફેરન (ઉકળતા પાણી કરતાં ૫૦ અંશ વધારે) છે જ્યારે ૪૫ માઇલ ઉંચેનું ઉષ્ણતામાન – ૧૧૮ અંશ (ઠાર બિંદુથી ૧૫૦ અંશ નીચે) ફેરન છે. ૨૦થી ૪૦ માઇલ વચ્ચેનો પટ્ટો ઓઝોનવાયુનો પટ્ટો છે. આ પટો સૂર્યનાં પારજાંબુડી (અલ્ટ્રાવાયોલેટ) કિરણો પચાવતો હોવાથી ઠીક ઠીક ઉષ્માવાળો ગરમ પટો છે.

ઉલ્કાનું પરાક્રમ?

દક્ષિણ આફ્રિકામાં એક જગા છે જેનો ઉદ્‌ભવ ભૂગર્ભશાસ્ત્રની રીતે પણ સમજાવી શકાતો નથી. ૩૦ માઇલના વ્યાસનો એ વર્તુળાકાર વિભાગ શી રીતે બન્યો હશે એ પણ એક કોયડો છે. કેટલાકનું કહેવું છે કે એ પ્રાચીન સમયમાં થએલા કોઇ ઉલ્કાપાતથી બનેલો હોવો જોઇએ.

ઉલ્કાપાતથી બનેલા ખાડામાં અને તેની કિનારીથી આજુબાજુ દૂર ઉલ્કા પથ્થર મળવા જોઇએ. પણ એવું કશું જ અહીં મળ્યું નથી. આનું એક કારણ એમ પણ હોય કે એ અબજ પહેલાં આ બનાવ બન્યો હોય અને તેથી કાળના ઘસારે એમાં ઘણો ફરક પડી ગયો હોય.

આ જમીનગર્તનું કેન્દ્ર ૨૭ અંશ ૩૦ કળા પૂર્વ રેખાંશ અને ૨૭ અંશ દક્ષિણ અક્ષાંશ પર આવેલું છે. એ ઉલ્કાથી ખાડો બન્યો છે એમ સાબિત થાય તો એ આખી દુનિયામાં સૌથી મોટો ઉલ્કાગર્ત ગણાશે. એના હિસાબે આજ સુધીનો દુનિયાનો મોટામાં મોટો ગણાતો એરિઝોનાનો ઉલ્કાગર્ત સાવ વામનજી લાગશે. એરિઝોનાનો ઉલ્કાગર્ત લગભગ ૪૦૦૦ ફૂટ પહોળો (વ્યાસ) અને ૫૦૦ ફૂટ ઊંડો છે જ્યારે આ ખાડો ૧,૬૦,૦૦૦ ફૂટ પહોળો અને ૪૭,૦૦૦ ફૂટ ઊંડો છે!! આવડો મોટો ખાડો પૃથ્વીના છેક પુરાતન કાળમાં બનેલો હોવો જોઇએ. એ સમયે પૃથ્વીનું ઉપરનું પડ જરા તરા ઠર્યું હશે ત્યાં કોઇ ઉલ્કા એની પર તૂટી પડી હશે, અને આ ખાડો બની ગયો હશે.

અવાજની શક્તિથી કિરીટ ગરમ રહે છે.

નરી આંખે સૂર્યનું જે બિંબ દેખાય છે એને સૂર્યનું પ્રકાશમંડળ યા તેજાવરણ કહે છે. આ તેજાવરણની ઉપર એક બીજું આવરણ છે. એનું નામ છે રંગાવરણ. આ રંગાવરણમાંથી નાની મોટી સૂર્યજ્વાળાઓ ફૂટતી જણાય છે. આ રંગાવરણની ઉપર એક અતિ પાતળું અદૃશ્ય પડ છે. એનું નામ છે કિરીટાવરણ. કિરીટાવરણને પૂર્ણ સૂર્યગ્રહણ સમયેજ જોઇ શકાય છે.

કિરીટાવરણનું ઉષ્ણતામાન લાખો અંશનું ઊંચું છે. આટલું ઉષ્ણતામાન કેવી રીતે ટકતું હશે એ એક કોયડો છે. આ કોયડાનો એક ઉકેલ નીચે પ્રમાણે સૂચવાયો છે.

સૂર્યની સપાટી ચોખાના દાણા જેવી છે. આ દરેક દાણો એક રીતે સેંકડો માઇલ વ્યાસના વાયુ પરપોટા છે કે જે જન્મીને થોડી જ સેકંડમાં લય પામે છે. સૂર્ય પર આવા પરપોટા વધુમાં વધુ $\frac{1}{6}$ સૂર્ય સપાટી રોકે છે.

આ પરપોટાના ફૂટવાથી ઉત્પન્ન થતાં દબાણ મોજાં રંગાવરણને હરકત કરતાં નથી પણ સૂર્ય સપાટીથી ૫૦૦ માઇલ ઊંચે ગયા પછી એમના અવાજની શકિતનું ગરમી શકિતમાં રૂપાંતર થઇ જાય છે. અને આ કારણે અવકાશમાં ઝડપથી ગરમી ગુમાવતું કિરિટાવરણ પોતાનું ઉષ્ણતામાન ટકાવી શકે છે.

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૯	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૯ જુલાઈથી ૧૨ ઓગસ્ટ '૪૮ વિશેષ
૯	શુક્ર	૩	આશ્લેષા	૧	૨૮	૧૯– ૬–૩૩	...
૧૦	શનિ	૪	મઘા	૨	૨૮	૧૯–૧૦–૩૦	...
૧૧	રવિ	૫	પૂ. ફા.	૨	૨૮	૧૯–૧૪–૨૬	આર્દ્રામાં બુધ.
૧૨	સોમ	૬	ઉ. ફા.	૨	૨૮	૧૯–૧૮–૨૩	...
૧૩	મંગળ	૮	હસ્ત	૩	૨૮	૧૯–૨૨–૧૯	...
૧૪	બુધ	૯	ચિત્રા	૩	૨૮	૧૯–૨૬–૧૬	...
૧૫	ગુરુ	૧૦	સ્વાતિ	૪	૨૮	૧૯–૩૦–૧૨	કર્કમાં સૂર્ય. કર્ક સંક્રાન્તિ
૧૬	શુક્ર	૧૧	વિશાખા	૪	૨૭	૧૯–૩૪– ૯	...
૧૭	શનિ	૧૨	અનુ.	૪	૨૭	૧૯–૩૮– ૫	...
૧૮	રવિ	૧૩	જ્યેષ્ઠા	૫	૨૭	૧૯–૪૨– ૨	...
૧૯	સોમ	૧૪	મૂળ	૫	૨૭	૧૯–૪૫–૫૯	પુષ્યમાં સૂર્ય
૨૦	મંગળ	૧૪	પૂ. ષા.	૫	૨૭	૧૯–૪૯–૫૫	...
૨૧	બુધ	૧૫	ઉ. ષા.	૬	૨૬	૧૯–૫૩–૫૨	...
૨૨	ગુરુ	૧	શ્રવણ	૬	૨૬	૧૯–૫૭–૪૮	...
૨૩	શુક્ર	૨	ધનિષ્ઠા	૭	૨૫	૨૦– ૧–૪૫	હસ્તમાં મંગળ
૨૪	શનિ	૩	શત.	૭	૨૪	૨૦– ૫–૪૧	પુનર્વસુમાં બુધ
૨૫	રવિ	૪	પૂ. ભા.	૮	૨૪	૨૦– ૯–૩૮	સિંહ મઘામાં શનિ
૨૬	સોમ	૫	ઉ. ભા.	૯	૨૪	૨૦–૧૩–૩૫	...
૨૭	મંગળ	૬	ઉ ભા.	૯	૨૩	૨૦–૧૭–૩૧	...
૨૮	બુધ	૭	રેવતી	૯	૨૩	૨૦–૨૧–૨૮	...
૨૯	ગુરુ	૮	અશ્વિની	૧૦	૨૩	૨૦–૨૫–૨૪	શનિલોપ પશ્ચિમે
૩૦	શુક્ર	૯	ભરણી	૧૦	૨૨	૨૦–૨૯–૨૧	કર્કમાં બુધ
૩૧	શનિ	૧૦	કૃતિકા	૧૦	૨૨	૨૦–૩૩–૧૭	બુધલોપ પૂર્વમાં. પુષ્યમાં બુધ.
૧	રવિ	૧૧	રોહિણી	૧૧	૨૧	૨૦–૩૭–૧૪	ઓગસ્ટ '૪૮
૨	સોમ	૧૨	મૃગ.	૧૧	૨૧	૨૦–૪૧–૧૦	આશ્લેષામાં સૂર્ય
૩	મંગળ	૧૩	આર્દ્રા	૧૧	૨૦	૨૦–૪૫– ૭	...
૪	બુધ	૧૪	પુન.	૧૧	૨૦	૨૦–૪૯– ૪	...
૫	ગુરુ	૩૦	આશ્લેષા	૧૨	૧૯	૨૦–૫૩– ૦	...
૬	શુક્ર	૨	મઘા	૧૨	૧૯	૨૦–૫૬–૫૭	ચંદ્રદર્શન
૭	શનિ	૩	પૂ. ફા	૧૩	૧૮	૨૧– ૦–૫૩	આશ્લેષામાં બુધ
૮	રવિ	૪	ઉ. ફા.	૧૩	૧૭	૨૧– ૪–૫૦	...
૯	સોમ	૫	હસ્ત	૧૪	૧૬	૨૧– ૮–૪૬	...
૧૦	મંગળ	૬	ચિત્રા	૧૫	૧૫	૨૧–૧૨–૪૩	...
૧૧	બુધ	૭	સ્વાતિ	૧૫	૧૫	૨૧–૧૬–૩૯	...
૧૨	ગુરુ	૮	વિશાખા	૧૬	૧૪	૨૧–૨૦–૩૬	...

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

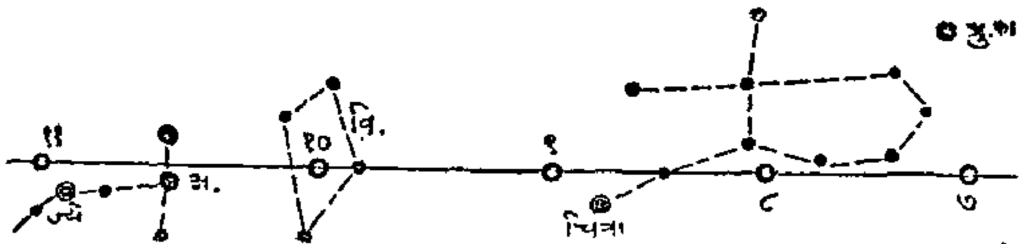
તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૯	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૩ ઓગસ્ટથી ૧૫ સપ્ટેમ્બર '૪૮ વિશેષ
૧૩	શુક્ર	૯	અનુ.	૧૬	૧૩	૨૧-૨૪-૩૩	ચિત્રામાં મંગળ
૧૪	શનિ	૧૦	જ્યેષ્ઠા	૧૬	૧૩	૨૧-૨૮-૨૯	મઘા સિંહમાં બુધ
૧૫	રવિ	૧૧	મૂળ	૧૭	૧૨	૨૧-૩૨-૨૬	...
૧૬	સોમ	૧૨	પૂ. ષા.	૧૭	૧૧	૨૧-૩૬-૨૨	મઘા સિંહમાં સૂર્ય. સિંહ સંક્રાન્તિ.
૧૭	મંગળ	૧૩	ઉ. ષા.	૧૭	૧૧	૨૧-૪૦-૧૯	ગુરુ માર્ગી
૧૮	બુધ	૧૪	શ્રવણ	૧૮	૧૦	૨૧-૪૪-૧૫	...
૧૯	ગુરુ	૧૫	ધનિષ્ઠા	૧૮	૯	૨૧-૪૮-૧૨	...
૨૦	શુક્ર	૧	શત.	૧૯	૮	૨૧-૫૨- ૮	પૂ. ફા.માં બુધ
૨૧	શનિ	૨	શત.	૧૯	૭	૨૧-૫૬- ૫	પુનર્વસુમાં શુક્ર
૨૨	રવિ	૩	પૂ. ભા.	૨૦	૬	૨૨- ૦- ૨	...
૨૩	સોમ	૪	ઉ. ભા.	૨૦	૫	૨૨- ૩-૫૮	શરદઋતુ બેઠી.
૨૪	મંગળ	૪	રેવતી	૨૦	૪	૨૨- ૭-૫૫	બુધ દર્શન પશ્ચિમે તુલામાં મંગળ
૨૫	બુધ	૫	અશ્વિની	૨૧	૪	૨૨-૧૧-૫૧	...
૨૬	ગુરુ	૬	ભરણી	૨૧	૩	૨૨-૧૫-૪૮	...
૨૭	શુક્ર	૭	કૃત્તિકા	૨૧	૨	૨૨-૧૯-૪૪	...
૨૮	શનિ	૮	રોહિણી	૨૨	૧	૨૨-૨૩-૪૧	ઉ. ફા.માં બુધ
૨૯	રવિ	૯	મૃગ.	૨૨	૦	૨૨-૨૭-૩૭	...
૩૦	સોમ	૧૦	આર્દ્રા	૨૨	૧૮ ૫૯	૨૨-૩૧-૩૪	પૂ. ફા.માં સૂર્ય. કન્યામાં બુધ.
૩૧	મંગળ	૧૧	પુન.	૨૩	૫૮	૨૨-૩૫-૩૧	...
૧	બુધ	૧૩	પુષ્ય	૨૩	૫૭	૨૨-૩૯-૨૭	સપ્ટેમ્બર '૪૮. કર્કમાં શુક્ર.
૨	ગુરુ	૧૪	આશ્લેષા	૨૩	૫૬	૨૨-૪૩-૨૪	...
૩	શુક્ર	૩૦	મઘા	૨૩	૫૫	૨૨-૪૭-૨૦	સ્વાતિમાં મંગળ. શુક્ર પરમ ઇનાંતર પશ્ચિમમાં
૪	શનિ	૧	પૂ. ફા.	૨૪	૫૪	૨૨-૫૧-૧૭	ભાદરવો ૨૦૦૪. ચંદ્ર દર્શન.
૫	રવિ	૨	હસ્ત	૨૪	૫૩	૨૨-૫૫-૧૩	હસ્તમાં બુધ. શનિ ઉદય પૂર્વમાં
૬	સોમ	૪	ચિત્રા	૨૪	૫૨	૨૨-૫૯-૧૦	પુષ્યમાં શુક્ર
૭	મંગળ	૫	સ્વાતિ	૨૪	૫૧	૨૩- ૩- ૬	...
૮	બુધ	૬	વિશાખા	૨૫	૫૦	૨૩- ૭- ૩	...
૯	ગુરુ	૭	અનુ.	૨૫	૪૯	૨૩-૧૧- ૦	...
૧૦	શુક્ર	૮	જ્યેષ્ઠા	૨૫	૪૮	૨૩-૧૪-૫૬	...
૧૧	શનિ	૯	મૂળ	૨૫	૪૭	૨૩-૧૮-૫૩	..
૧૨	રવિ	૧૦	પૂ. ષા.	૨૬	૪૬	૨૩-૨૨-૪૯	ઉ. ફા. માં સૂર્ય.
૧૩	સોમ	૧૧	ઉ. ષા.	૨૬	૪૫	૨૩-૨૬-૪૬	...
૧૪	મંગળ	૧૨	શ્રવણ	૨૭	૪૪	૨૩-૩૦-૪૨	...
૧૫	બુધ	૧૨	શ્રવણ	૨૭	૪૩	૨૩-૩૪-૩૯	ચિત્રામાં બુધ.

પ્રત્યક્ષ દર્શન

જુલાઈથી સપ્ટેમ્બર સુધીના ગ્રહો

ગયા અંકમાં મે, જૂન, જુલાઈના ગ્રહો વિષે લખ્યું હતું. આ અંકમાં જુલાઈ, ઑગસ્ટ, અને સપ્ટેમ્બરના ગ્રહો વિશે લખીશું. આ અંકથી આપણે ચિત્રો આપવાં શરૂ કર્યાં છે. આકાશમાં તારાઓની વચ્ચે ગ્રહ જેવી રીતે દેખાય છે, તેવી રીતે ચિત્રમાં આપેલ છે.

મંગળ—મંગળ આ ત્રણ માસમાં આગલી રાતે દેખાશે. જુલાઈમાં રાતે ૧૧ વાગે, ઑગસ્ટમાં ૧૦ અને સપ્ટેમ્બરમાં ૯ વાગે આથમી જશે. તે પહેલાં તેને પશ્ચિમ દિશામાં જોઈ લેવો. આ સાથે મંગળ માટેનું ચિત્ર આપ્યું છે. તેમાં ૭, ૮, ૯, ૧૦, ૧૧, એ આંકડાઓથી બનતી લીટી મંગળનો માર્ગ બતાવે છે. ૭ એ ૧ લી જુલાઈનું સ્થાન છે, ૮ એ ૧ લી ઑગસ્ટનું, ૯ એ ૧ લી સપ્ટેમ્બરનું, અને ૧૦ એ ૧લી ઑક્ટોબરનું મંગળનું સ્થાન છે. તે ઉપરથી વચલા કોઈપણ દિવસનું તેનું સ્થાન હિસાબે સમજી શકાશે મંગળના માર્ગની આસપાસના તારાઓને પણ આ ૫ વા :માં આવ્યા છે



ઉત્તરાફાલ્ગુનીના દક્ષિણ તરફના તારાની પાસે મંગળ તા. ૧૩મી જુલાઈએ આવશે. તા. ૨૪ ઑગસ્ટે મંગળ ચિત્રા તારાની પાસે આવશે. આ બે પ્રકાશિત પદાર્થમાંથી મંગળના લાલ અને ચિત્રાના સફેદ રંગથી દૃશ્ય આનંદદાયક બનશે. તા. ૨૫ સપ્ટેમ્બરની લગભગમાં મંગળ વિશાખા તારાના ઝાંખા ચોરસમાં પ્રવેશ કરશે.

મંગળ ઝડપથી ચાલતો ગ્રહ છે. આ ત્રણે મહિનામાં તે માર્ગી ગતિથી એટલે પશ્ચિમથી પૂર્વ જાય છે. રસ્તામાં પ્રકાશિત તારો એક જ આવે છે, અને તે ચિત્રા. આ વિષે ઉપર લખ્યું છે.

ઉત્તરાફાલ્ગુનીના તારા માટે ઉ. ફા. વિશાખા માટે વિ., અનુરાધા માટે અ અને જ્યેષ્ઠા માટે જ્યે લખેલું છે. અનુરાધાથી માંડીને આવતાં નક્ષત્રોમાં મંગળ જ્યારે જશે ત્યારે વૃશ્ચિકની એ સુંદર આકૃતિમાં મંગળનું સ્થાન ઘણું રળિયામણું લાગશે.

બુધ—બુધને માટે આપણે આકૃતિ આપી નથી. કારણ કે તારાઓની વચ્ચે બુધ કદી દેખાતો નથી. બુધ હંમેશાં સૂર્યની બહુ નજીક રહે છે તેથી સૂર્યોદયની પહેલાં પૂર્વમાં અથવા સૂર્યાસ્તની પછી પશ્ચિમમાં બહુ થોડા વખત સુધી તે દેખાય છે. બુધને જોવાને માટે સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્તના નજીકના વખતનો ઉપયોગ બહુ ચપળતાથી કરી લેવો જોઈએ. જરાક મોડું કરવાથી બુધનું દર્શન ગુમાવી બેસીએ છીએ.

આ ત્રણ માસમાં બુધ નીચે પ્રમાણે દેખાશે. ૩ જુલાઈ સુધી તો તે દેખાશે જ નહિ. ત્રીજી જુલાઈએ સવારે પૂર્વમાં તે દેખાશે. તે વખતે તે બહુ જ નીચો હશે પછી તે દરરોજ વધારે ઊંચો જતો જશે. આમ ૧૬મી જુલાઈ સુધી બનશે. ત્યાર પછી તે નીચે ઊતરતો જશે. અને ૩૧મી જુલાઈએ બહુ જ નીચો જઈને પૂર્વદિશામાં દેખાતો બંધ થઈ જશે. પછી તા. ૨૪મી ઑગસ્ટે સૂર્યાસ્ત પછી તરત જ પશ્ચિમમાં તે ફરીને દેખાશે. અને અગાઉની માફક દરરોજ તે વધારે ઊંચો ચઢતો જશે. આ પ્રમાણે ૨૫મી સપ્ટેમ્બર સુધી ઊંચે જઈને પછી તે નીચે ઊતરવા માંડશે, અને ૧૦મી ઑક્ટોબરે દેખાતો બંધ થશે.

અમે ઉપર લખ્યું જ છે કે બુધને જોવા ઇચ્છનારે

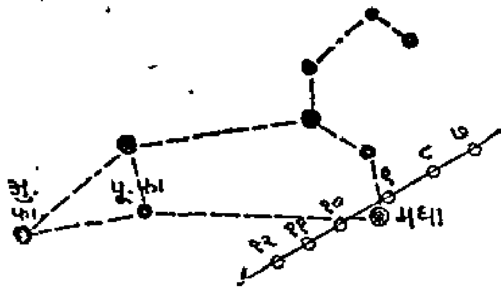
સૂર્યોદય અથવા સૂર્યાસ્ત વખતે (જ્યારે તે દેખાતો હોય ત્યારે) જ્યાં ક્ષિતિજ સ્પષ્ટ દેખાતું હોય ત્યાં ક્ષિતિજથી સહેજ ઊંચે ચપળતાથી થોડા જ વખતની અંદર બુધને જોઇ લેવો: **નહિતર તેને જોઈ શકાશે નહિ.**

ગુરુ—આ તેજસ્વી ગ્રહને વીંછીના પેટની પાસે પણ સહેજ દૂર પૂર્વ તરફ સહેલાઈથી જોઈ શકાશે. આ ત્રણે મહિનામાં એ આખી રાત દેખાઈને પરોઢિયે આથમી જશે. જુલાઇમાં સવારે પાંચ વાગે, ઑગસ્ટમાં રાતે ત્રણ વાગે અને સપ્ટેમ્બરમાં ૧ વાગે તે આથમશે. આકાશમાં વીંછી અને ગુરુ એ બેમાંથી કોની મદદથી કોને ઓળખાવવા? વૃશ્ચિકના તારાઓ આબેહૂબ વીંછીના આકારને મળતા છે, તેજસ્વી છે, અને આકાશના મોટા વિસ્તારમાં પથરાયેલા છે. તેને નહિ ઓળખતું હોય એવું કોઈક જ હશે. તેની જ બાજુમાં અત્યંત તેજસ્વી ગુરુનો ગ્રહ દેખાશે.

ગતિ દરમિયાન તે આકાશના જે તારાઓની પાસે થઈને જાય છે તે તારાઓને પણ ચિત્રમાં બતાવ્યા છે. આ તારાઓ વૃશ્ચિક કરતાં ઝાંખા છે, છતાં નિશાનીઓ તરીકે તે ઉપયોગી થશે. એ તારા સર્પધર મંડળના છે.

શુક્ર—શુક્ર વિષે અમે ચિત્ર આપ્યું નથી તેનાં કારણો છે. એક તો એ કે આકાશમાં તેને ઓળખાવવા માટે કોઈ તારાની જરૂર નથી. સૂર્ય અને ચંદ્ર સિવાય આકાશનો સૌથી તેજસ્વી પદાર્થ શુક્ર છે. રાતે જ્યારે ચંદ્ર ન હોય ત્યારે શુક્રની છાયા પણ પડે છે એટલો બધો એ તેજસ્વી છે. બીજું કારણ એ છે કે તે સૂર્યથી બહુ દૂર જતો નથી અને વરસના ઘણાખરા ભાગમાં તારાઓ બરાબર દેખાય તે વખતે તે આકાશમાં હોતો નથી. આમ છતાં કેટલીક વખત તારાઓની વચ્ચે તેનું સુશોભિત સ્થાન દેખાય છે. શુક્ર પરોઢિયે પૂર્વમાં ૧લી જુલાઈથી દેખાવા માંડશે

(મઘા) તારાની બહુ નજીક પશ્ચિમ તરફ તે દેખાશે અને તા. ૧૨ મી સપ્ટેંબરે તો તે આ તારાની સૌથી નજીક આવશે. એટલે આ બન્નેની યુતિ થશે. આ વખતે શનિ મઘા તારાથી સહેજ ઉત્તર તરફ હશે. આ દેખાવ બહુ સુંદર થશે. મઘાના શુભ્ર, તેજસ્વી તારાની પાસે આ ઝાંખો કાળો તારો કંઈક નિસ્તેજ દેખાશે.



શનિને માટે પણ અમે આ સાથે ચિત્ર આપ્યું છે, અને તેમાં મંગળ અને ગુરુની પેઠે ૭, ૮, ૯, વગેરેથી શનિનો માર્ગ બતાવ્યો છે. મઘાના તેજસ્વી તારા આગળ મઘા તેમજ પૂર્વા અને ઉત્તરાફાલ્ગુનીના તારાઓની આગળ पू. फा. અને उ. फा. અક્ષરો લખ્યા છે. ૭, ૮, ૯, વગેરે સ્થાનોની તારીખો મંગળ પ્રમાણે છે.

ચંદ્રદર્શન અને શૃંગોન્નતિ

(૧) શ્રાવણ શુદિ ૧ તા ૬ ઑગ. શુક્રવારે સાંજે ચંદ્રદર્શન થશે. તે વખતે શૃંગોન્નતિ ૨૯ અંશ ઉત્તર છે. એટલે ઉત્તરનું ચંદ્રનું શીંગડું દક્ષિણ શીંગડા કરતાં ૨૯ અંશ ઊંચું દેખાશે. (૨) ભાદરવા શુદ ૧ તા. ૪ સપ્ટેંબર શનિવારે ચંદ્રદર્શન થશે. તેની શૃંગોન્નતિ ૨૫ અંશ ઉત્તર છે.

ઉચ્ચ બિંદુઆગળ પૃથ્વી

પૃથ્વી વરસમાં એક આંટો સૂર્યની આસપાસ ફરે છે. તેનો તે માર્ગ તદ્દન વર્તુળાકાર નથી, પણ સહેજ લંબવર્તુળ છે, અને સૂર્ય તેના બરાબર મધ્ય ભાગમાં નથી પણ સહેજ બાજુ ઉપર છે. વરસ દરમિયાન પૃથ્વી કોઈ વખતે સૂર્યની વધારે નજીક તો કોઈ વખત વધારે દૂર હોય છે. તા. ૨ જાન્યુઆરીના અરસામાં પૃથ્વી આખા વરસ દરમિયાન સૂર્યની સૌથી નજીક હોય છે. અને ૪ જુલાઈના અરસામાં તે વરસ દરમિયાન સૌથી દૂર હોય છે. જ્યારે પૃથ્વી સૂર્યની નજીક હોય ત્યારે ગુરુત્વાકર્ષણને લીધે તે વધારે ઝડપથી દોડે છે અને જ્યારે તે સૂર્યથી દૂર હોય ત્યારે ઓછી ગતિથી ચાલે છે. યાદ રાખો કે આ બધી વાત સૂર્યની પ્રદક્ષિણાની છે, જે એક વરસમાં પૂરી થાય છે. આ ઉપરાંત પૃથ્વી દરરોજ પોતાની ધરી ઉપર એક આંટો ફરે છે તે જુદું જ છે, અને તેનો વખત આખા વરસ દરમિયાન એક સરખો રહે છે

દક્ષિણ ગોળ

૨૩ મી સપ્ટેંબરે આખી દુનિયા ઉપર દિવસ અને રાત સરખાં થાય છે સૂર્ય આ દિવસે વિષુવવૃત્ત ઉપર શરદસંપાત આગળ આવે છે અને ત્યાર પછીથી તે વિષુવવૃત્તથી દક્ષિણે જાય છે. આને સૂર્યનો દક્ષિણ ગોળ પ્રવેશ કહે છે, અને તે ૨૧ મી માર્ચ સુધી રહે છે. પછી ઉત્તર ગોળ શરૂ થાય છે.

પં. મણિશંકર શર્મા

કાલશાસ્ત્ર—૧૧

તારાઓ ઉપરથી સમયનું જ્ઞાન

આ વિષય ઉપર છેલ્લા બે અંકમાં મેં લખ્યું છે. ગયા અંકમાં પણ આ વિષે એક લેખ છપાયો છે. આ લેખોને ઉપયોગી થાય એવી કેટલીક બાબતો અહીં આપું છું.

(૧) **સાંપાતિક કાળ**—તારાઓ ઉપરથી વખત જાણવાનું મુખ્ય સાધન સાંપાતિક કાળ છે. આને વિષે મેં પાછળના એક લેખમાં લખ્યું જ છે પણ તેમાં સાંપાતિક કાળને પંચાંગમાંથી તૈયાર લેવાનું કહ્યું છે. તેને બદલે હું એક કોષ્ટક જ (પૃ. ૧૨૩) આપું છું, તે કામને માટે ઉપયોગી થશે અને એ તે

વર્ષના ગમે તે વખતનો સાંપાતિક કાળ તેમાંથી મળી શકશે. આમાંથી કાઢેલા સમયમાં વધુમાં વધુ બે મિનિટની ભૂલ આવશે, તે ચલાવી લેવી પડશે.

કોષ્ટકમાં અંગ્રેજી બારે માસની બધી તારીખોના સાંપાતિક કાળ આપ્યા છે. તારીખ મધરાતે બદલાય છે અને આ મધરાત સ્થાનિક (લોકલ) કાળની છે એ યાદ રાખવું.

સદોદિત તારાઓ–કેટલાક તારા ધ્રુવની બહુ નજીક હોવાથી આપણને ઊગતા આથમતા દેખાતા નથી, પણ ચોવીશે કલાક ક્ષિતિજની ઉપર માલૂમ પડે છે. તેથી રાતે ગમે ત્યારે જોઇએ, તો પણ તે આપણને દેખાય છે, માત્ર તેઓનાં સ્થાન બદલાતાં રહે છે. ગુજરાતમાંથી આવા જે તારા દેખાય છે તે માત્ર ધ્રુવમત્સ્ય–ધ્રુપાંખડી–નાના સપ્તર્ષિના તારા છે. દુર્ભાગ્યે આ તારાઓ બહુ ઝાંખા છે અને ચાંદનીમાં દેખાતા નથી. સૂર્યાસ્ત પછી થોડી વારે તે દેખાવા માંડે છે અને સૂર્યોદય પહેલાં થોડી વાર સુધી તે દેખાય છે. આ તારાઓ ચાંદની વગેરેને લીધે નિયમિત રીતે બરાબર દેખાતા નહિ હોવાથી સમયસાધન માટે તેઓને છોડી દઇએ છીએ. પણ એ સિવાયના બીજા કોઇ તારા ચોવીશે કલાક ક્ષિતિજ ઉપર રહેતા નથી: હા, પણ માત્ર થોડો વખત જ ક્ષિતિજની નીચે રહે એવા ચાર તારા શ્રી. છોટુભાઇએ ઠીક ગોઠવી આપ્યા છે:* તેમાંથી ઓછામાં ઓછા બે અને કેટલીક વાર ત્રણ તારા ગમે ત્યારે દેખાશે. એ તારા બ્રહ્મહૃદય, અભિજિત અને સપ્તર્ષિ તથા શર્મિષ્ઠાના અમુક તારા છે. શ્રી. રમાકાન્ત શર્માએ સમયનું માપ શોધવા શર્મિષ્ઠાના એક છેડા પરનો તારો[1] લીધો છે, પણ શર્મિષ્ઠાની જુદી જુદી સ્થિતિમાં તેના બે છેડા ઉલટસુલટ થઇ જાય છે અને તેવે વખતે શિખાઉ માણસ ભૂલ કરી બેસે એવો ભય રહે છે, તેથી હું શર્મિષ્ઠાના વચલા તારાને[2] પસંદ કરું છું.

સપ્તર્ષિમાં બંને દર્શક તારાઓ* લેવા હું પસંદ કરું છું. આ બે દર્શક તારાઓ અને ધ્રુવતારો હંમેશાં એક જ સીધી લીટીમાં હોય છે, તેથી તેમાં ભૂલ થતી નથી અને તે ત્રણ તારા એક જ લીટીમાં હોવાથી ઘડિયાળના કાંટાની કલ્પના સારી થઇ શકે છે. ઉપરોક્ત ચાર તારાના વિષુવાંશ આ પ્રમાણે છે:– (૧) અભિજિત ૧૮ ક. ૩૫ મિ. (૨) બ્રહ્મહૃદય ૫ ક. ૧૩ મિ. (૩) સપ્તર્ષિના બંને દર્શક તારાના વિષુવાંશ સરખા છે અને તે ૧૧ ક. ૦ મિ. છે. (૪) શર્મિષ્ઠાનો વચલો તારો ૦ ક. ૫૪ મિ.

ઉપરના આંકડા પરથી આ તારાઓના યામ્યોત્તર થવાના સમયો આવશે. પણ આપણે આકાશ તરફ જોઇએ ત્યારે તેઓ બરાબર યામ્યોત્તર હોય એવું ભાગ્યે જ બને છે. તેથી શું કરવું એ પ્રશ્ન થાય છે. આ બાબતમાં પણ શ્રી. છોટુભાઇએ સારો રસ્તો બતાવ્યો છે. આ તારાઓને ધ્રુવ સાથે જોડતી લીટી ઘડિયાળનો કાંટો છે એવી કલ્પના કરીએ, તો આ આકાશી કાંટો પૃથ્વીના કાંટા કરતાં ઊલટી દિશામાં ફરતો જણાશે. આપણી દુનિયાનાં ઘડિયાળોનો કલાક કાંટો એક ચક્કર ફરતાં ૧૨ કલાક લે છે, ત્યારે આ આકાશી કાંટાનો એક આંટો ૨૪ કલાકનો થાય છે. આ બે વાત યાદ રાખવાથી યામ્યોત્તરની પહેલાંનું અથવા પછીનું કેટલા કલાકનું અંતર છે તે જાણી શકાય છે. દુનિયાનો કલાક કાંટો ૧૨ કલાક બતાવે, ત્યારે આકાશમાં યામ્યોત્તર થાય છે એમ ગણવું, દુનિયાની ઘડિયાળનો કલાક કાંટો બે કલાક બતાવે એવા સ્થાનમાં આકાશનો કાંટો હોય તો એમ સમજવું કે હજુ યામ્યોત્તર થવાને ચાર કલાકની વાર છે, વગેરે.

એક દાખલો ગણી બતાવવાથી ઉપરની બધી બાબતો સમજાઇ જશે:—

આણંદમાં (ગમે તે વર્ષના) એપ્રિલની ૧૫મી તારીખે રાતે સપ્તર્ષિના દર્શક તારાઓને ધ્રુવની સાથે જોડતી લીટી ઘડિયાળના કલાક કાંટાના ૧૦ વાગ્યા જેવી સ્થિતિ દર્શાવે છે, તો તે વખતે કેટલા વાગ્યા (સ્ટાંડર્ડ) હશે?

કોષ્ટકમાં જોતાં એપ્રિલની ૧૧ મીએ સાંપાતિક કાળ ૧૩ ક. ૨૯ મિ. આપેલ છે. (જુઓ પૃ. ૧૨૪)

---

* જુઓ ગયા અંકમાં **બ્રહ્માની ઘડિયાળ** લેખ

૧. ख શર્મિષ્ઠા ૨. ग શર્મિષ્ઠા. * Pointers

મધ્યમ મધ્યરાત્રિનો સાંપાતિક કાળ

તારીખ	જાન્યુ.	ફેબ્રુ.	માર્ચ.	એપ્રિલ.	મે	જૂન	જુલાઇ	ઑગ.	સપ્ટે.	ઑક્ટો.	નવે.	ડિસે.	તારીખ
	ક. મિ.	ક. મિ.	ક. મિ.	ક. મિ.	ક. મિ.	ક. મિ.	ક. મિ.	ક. મિ.	ક. મિ.	ક. મિ.	ક. મિ.	ક. મિ.	
૧	૬-૩૯	૮-૪૧	૧૦-૩૨	૧૨-૩૪	૧૪-૩૨	૧૬-૩૪	૧૮-૩૩	૨૦-૩૫	૨૨-૩૭	૦-૩૫	૨-૩૮	૪-૩૬	૧
૨	૬-૪૩	૮-૪૫	૧૦-૩૬	૧૨-૩૮	૧૪-૩૬	૧૬-૩૮	૧૮-૩૭	૨૦-૩૯	૨૨-૪૧	૦-૩૯	૨-૪૧	૪-૪૦	૨
૩	૬-૪૭	૮-૪૯	૧૦-૪૦	૧૨-૪૨	૧૪-૪૦	૧૬-૪૨	૧૮-૪૦	૨૦-૪૨	૨૨-૪૫	૦-૪૩	૨-૪૫	૪-૪૪	૩
૪	૬-૫૧	૮-૫૩	૧૦-૪૩	૧૨-૪૬	૧૪-૪૪	૧૬-૪૬	૧૮-૪૪	૨૦-૪૬	૨૨-૪૯	૦-૪૭	૨-૪૯	૪-૪૮	૪
૫	૬-૫૫	૮-૫૭	૧૦-૪૭	૧૨-૫૦	૧૪-૪૮	૧૬-૫૦	૧૮-૪૮	૨૦-૫૦	૨૨-૫૩	૦-૫૧	૨-૫૩	૪-૫૨	૫
૬	૬-૫૯	૯-૧	૧૦-૫૧	૧૨-૫૪	૧૪-૫૨	૧૬-૫૪	૧૮-૫૨	૨૦-૫૪	૨૨-૫૭	૦-૫૫	૨-૫૭	૪-૫૬	૬
૭	૭-૦૩	૯-૫	૧૦-૫૫	૧૨-૫૮	૧૪-૫૬	૧૬-૫૮	૧૮-૫૬	૨૦-૫૮	૨૩-૦૧	૦-૫૯	૩-૦૧	૪-૫૯	૭
૮	૭-૦૭	૯-૯	૧૦-૫૯	૧૩-૦૧	૧૫-૦૦	૧૭-૦૨	૧૯-૦૦	૨૧-૦૨	૨૩-૦૫	૧-૦૩	૩-૦૫	૫-૦૩	૮
૯	૭-૧૧	૯-૧૩	૧૧-૦૩	૧૩-૦૫	૧૫-૦૪	૧૭-૦૬	૧૯-૦૪	૨૧-૦૬	૨૩-૦૯	૧-૦૭	૩-૦૯	૫-૦૭	૯
૧૦	૭-૧૪	૯-૧૭	૧૧-૦૭	૧૩-૦૯	૧૫-૦૮	૧૭-૧૦	૧૯-૦૮	૨૧-૧૦	૨૩-૧૩	૧-૧૧	૩-૧૩	૫-૧૧	૧૦
૧૧	૭-૧૮	૯-૨૧	૧૧-૧૧	૧૩-૧૩	૧૫-૧૨	૧૭-૧૪	૧૯-૧૨	૨૧-૧૪	૨૩-૧૬	૧-૧૫	૩-૧૭	૫-૧૫	૧૧
૧૨	૭-૨૨	૯-૨૫	૧૧-૧૫	૧૩-૧૭	૧૫-૧૫	૧૭-૧૮	૧૯-૧૬	૨૧-૧૮	૨૩-૨૦	૧-૧૯	૩-૨૧	૫-૧૯	૧૨
૧૩	૭-૨૬	૯-૨૯	૧૧-૧૯	૧૩-૨૧	૧૫-૧૯	૧૭-૨૨	૧૯-૨૦	૨૧-૨૨	૨૩-૨૪	૧-૨૩	૩-૨૫	૫-૨૩	૧૩
૧૪	૭-૩૦	૯-૩૨	૧૧-૨૩	૧૩-૨૫	૧૫-૨૩	૧૭-૨૬	૧૯-૨૪	૨૧-૨૬	૨૩-૨૮	૧-૨૭	૩-૨૯	૫-૨૭	૧૪
૧૫	૭-૩૪	૯-૩૬	૧૧-૨૭	૧૩-૨૯	૧૫-૨૭	૧૭-૩૦	૧૯-૨૮	૨૧-૩૦	૨૩-૩૨	૧-૩૧	૩-૩૩	૫-૩૧	૧૫
૧૬	૭-૩૮	૯-૪૦	૧૧-૩૧	૧૩-૩૩	૧૫-૩૧	૧૭-૩૩	૧૯-૩૨	૨૧-૩૪	૨૩-૩૬	૧-૩૪	૩-૩૭	૫-૩૫	૧૬
૧૭	૭-૪૨	૯-૪૪	૧૧-૩૫	૧૩-૩૭	૧૫-૩૫	૧૭-૩૭	૧૯-૩૬	૨૧-૩૮	૨૩-૪૦	૧-૩૮	૩-૪૧	૫-૩૯	૧૭
૧૮	૭-૪૬	૯-૪૮	૧૧-૩૯	૧૩-૪૧	૧૫-૩૯	૧૭-૪૧	૧૯-૪૦	૨૧-૪૨	૨૩-૪૪	૧-૪૨	૩-૪૫	૫-૪૩	૧૮
૧૯	૭-૫૦	૯-૫૨	૧૧-૪૩	૧૩-૪૫	૧૫-૪૩	૧૭-૪૫	૧૯-૪૪	૨૧-૪૬	૨૩-૪૮	૧-૪૬	૩-૪૮	૫-૪૭	૧૯
૨૦	૭-૫૪	૯-૫૬	૧૧-૪૭	૧૩-૪૯	૧૫-૪૭	૧૭-૪૯	૧૯-૪૮	૨૧-૫૦	૨૩-૫૨	૧-૫૦	૩-૫૨	૫-૫૧	૨૦
૨૧	૭-૫૮	૧૦-૦૦	૧૧-૫૦	૧૩-૫૩	૧૫-૫૧	૧૭-૫૩	૧૯-૫૧	૨૧-૫૪	૨૩-૫૬	૧-૫૪	૩-૫૬	૫-૫૫	૨૧
૨૨	૮-૦૨	૧૦-૦૪	૧૧-૫૪	૧૩-૫૭	૧૫-૫૫	૧૭-૫૭	૧૯-૫૫	૨૧-૫૮	૦-૦૦	૧-૫૮	૪-૦૦	૫-૫૯	૨૨
૨૩	૮-૦૬	૧૦-૦૮	૧૧-૫૮	૧૪-૦૧	૧૫-૫૯	૧૮-૦૧	૧૯-૫૯	૨૨-૦૨	૦-૦૪	૨-૦૨	૪-૦૪	૬-૦૩	૨૩
૨૪	૮-૧૦	૧૦-૧૨	૧૨-૦૨	૧૪-૦૫	૧૬-૦૩	૧૮-૦૫	૨૦-૦૩	૨૨-૦૫	૦-૦૮	૨-૦૬	૪-૦૮	૬-૦૬	૨૪
૨૫	૮-૧૪	૧૦-૧૬	૧૨-૦૬	૧૪-૦૮	૧૬-૦૭	૧૮-૦૯	૨૦-૦૭	૨૨-૦૯	૦-૧૨	૨-૧૦	૪-૧૨	૬-૧૦	૨૫
૨૬	૮-૧૮	૧૦-૨૦	૧૨-૧૦	૧૪-૧૨	૧૬-૧૧	૧૮-૧૩	૨૦-૧૧	૨૨-૧૩	૦-૧૬	૨-૧૪	૪-૧૬	૬-૧૪	૨૬
૨૭	૮-૨૨	૧૦-૨૪	૧૨-૧૪	૧૪-૧૬	૧૬-૧૫	૧૮-૧૭	૨૦-૧૫	૨૨-૧૭	૦-૨૦	૨-૧૮	૪-૨૦	૬-૧૮	૨૭
૨૮	૮-૨૫	૧૦-૨૮	૧૨-૧૮	૧૪-૨૦	૧૬-૧૯	૧૮-૨૧	૨૦-૧૯	૨૨-૨૧	૦-૨૩	૨-૨૨	૪-૨૪	૬-૨૨	૨૮
૨૯	૮-૨૯	૧૦-૩૨	૧૨-૨૨	૧૪-૨૪	૧૬-૨૨	૧૮-૨૫	૨૦-૨૩	૨૨-૨૫	૦-૨૭	૨-૨૬	૪-૨૮	૬-૨૬	૨૯
૩૦	૮-૩૩	...	૧૨-૨૬	૧૪-૨૮	૧૬-૨૬	૧૮-૨૯	૨૦-૨૭	૨૨-૨૯	૦-૩૧	૨-૩૦	૪-૩૨	૬-૩૦	૩૦
૩૧	૮-૩૭	...	૧૨-૩૦	...	૧૬-૩૦	...	૨૦-૩૧	૨૨-૩૩	...	૨-૩૪	...	૬-૩૪	૩૧

તે સ્થાનિક મધ્યરાત્રિનો સાંપાતિક કાળ આવ્યો. સપ્તર્ષિના દર્શક તારાઓના વિષુવાંશ ૧૧ ક. ૦ મિ. છે.

આકાશી પદાર્થનો યામ્યોત્તર થવાનો નિયમ આ છે–**જ્યારે સાંપાતિક કાળ આકાશી પદાર્થના વિષુવાંશની બરોબર થાય ત્યારે તે પદાર્થ યામ્યોત્તર થાય છે.**

અહીં સાંપાતિક કાળ ૧૩ ક. ૨૯ મિ. છે અને વિષુવાંશ ૧૧ ક. ૦ મિ. છે. આ બંનેનો તફાવત ૨ ક. ૨૯ મિ. છે. માટે આ તારીખે, યામ્યોત્તર થવાનો સમય સ્થાનિક મધ્યરાત્રિની પહેલાં ૨ ક. ૨૯ મિ.નો અથવા રાતના ૯ ક ૨૯ મિ. (સ્થાનિક)નો છે.

ઘડિયાળના કલાક કાંટાના ૧૦ વાગ્યા જેવી દર્શક તારાઓની સ્થિતિ છે. આનો અર્થ એ થયો કે તારાઓને યામ્યોત્તર થઇ ગયે ૪ કલાક વીતી ગયા છે.

આ હિસાબે સ્થાનિક સમય ૯ ક. ૨૯ મિ. + ૪ ક. ૦ મિ = ૧૩ ક. ૨૯ = રાતના ૧ ક. ૨૯ મિ. આવે છે. આણંદના રેખાંશના હિસાબે એમાં ૩૮ મિનિટ ઉમેરવાથી ૧ ક. ૨૯ મિ. + ૩૮ મિ. = ૨ ક. ૭ મિ. સ્ટાંડર્ડ ટાઇમ આવે છે.

એટલે કે માગેલો સમય રાતના ૨ ક. ૭ મિ. છે.

[**સૂચના :** ઉપરના હિસાબમાં, સૂક્ષ્મ રીતે બોલતાં ૨ ક. ૨૯ મિ. એ સાંપાતિક કાળ છે. એનો મધ્યમ કાળ ૨ ક. ૨૮ મિ. ૩૫ સે. (દર કલાકની ૧૦ સેકંડને હિસાબે ૨ ક. ૨૯ મિ.ની ૨૫ સેકંડ ઘટાડતાં) થાય છે. પણ આવી ઝીણવટની આવા દાખલામાં જરૂર નથી તેથી તેટલું ગણિત છોડી દીધું છે.]

શ્રી. હરિહર ભટ્ટ

મંડળના સમાચાર

વિરમગામનો ખગોળવર્ગ

ઉનાળાની રજાઓ દરમીઆન, મંડળના એક સભ્ય ભાઇ નારાયણ પટેલે વિરમગામમાં ખગોળનો એક વર્ગ ચલાવ્યો હતો. એ વર્ગની વિગતો એમના જ શબ્દોમાં નીચે પ્રમાણે છે.

મૂળે ઉનાળાની રજાઓમાં 'કાંઇક' કરવું એવો ખગોળ વિષેનો નિશ્ચય હતો. અને તેમાં પણ જો પ્રત્યક્ષ કાંઇક થાય તો વધારે સારૂં એવું ધારેલું ...અને .. એક દિવસ બપોરે હિન્દુસ્તાની વર્ગ પછી, એક બે વાગે આકાશ તરફ જોઇ રહયો હતો. ત્યાં મારનો જોઇ એક મિત્રે મજાકમાં કહ્યું, 'ભાઇ, ધોળા દાડે તારા જોઇ રહયા છો કે ?' મેં જવાબ વાળ્યો. 'ભાઇ જોઉં તો છું અને જોવા ઇચ્છનારને દેખાડું પણ છું.' 'મિત્રે કુતુહલવશ કહયું,' 'લો બતાવો ક્યાં છે ?' 'અને એ આગળ આવ્યા. તેમને છાપરાના છાંયાની ઓથે અને તેજ છાપરાના મોભિયાને છેડે શુક્ર દેખાય તે રીતે ઉભા રાખ્યા. થોડી વાર શુક્રે પ્રતીક્ષા કરાવી પણ આખરે એ દેખાયો અને ત્યારે મિત્રના આનંદનો પાર ન રહયો. એટલામાં બીજા મિત્રો પણ ભેગા થયા. અને કેટલાયે તે ગ્રહને–તારો કહી નીરખ્યો. કેટલાકનો પ્રયત્ન સાવ નિષ્ફળ પણ ગયો.

પરિણામ એ આવ્યું કે રોજ રાતના આકાશ દર્શન કરાવવું અને એ માટે મુનસર તળાવ ઉપર, વ્યાયામ શાળાના ટેકરે, રાતના નવ વાગે બધાએ મળવું એમ નક્કી થયું.

આકાશ દર્શન માટે ચૈત્ર મહિનાના ત્રણ ભાગ પાડી નાખ્યા. પહેલો હપ્તો શુકલ પક્ષનું પહેલું અઠવાડિયું હતું. બીજો હપ્તો ચૌદશ અને પૂર્ણિમા— નો હતો જ્યારે ત્રીજો હપ્તો કૃષ્ણ પક્ષના આખરના દિવસો હતા.

પહેલો હપ્તો એપ્રિલ ૯ થી ૧૮ સુધી આવ્યો. શરૂઆતમાં અંધારૂં હતું. આ હપ્તામાં પશ્ચિમમાં આથમી જતા તારકોથી આકાશદર્શની શરૂઆત કરી. તારકો અને નક્ષત્રોનો પરિચય કરાવવામાં આવ્યો સાથે સાથે તારકો વિષે ઉપલક જ્ઞાન સાથે તારકો તથા નક્ષત્રોનાં નામ અને આકૃતિ સાથે સંકળાયેલી વાર્તાઓ કહેવામાં આવી હતી જેને લીધે તારા–દર્શનમાં ખૂબ રસ ઉત્પન્ન થયો.

પહેલા હપ્તાની હાજરી ૧૮–૨૦ ભાઈઓની હતી તેમાં વિદ્યાર્થીઓ, ગૂજરાતી તેમજ અંગ્રેજી શાળાના શિક્ષકો અને વ્યાયામ શાળાના ખેલાડીઓ મુખ્ય હતા.

રોજ પાછલા દિવસે કરાવાએલા આકાશદર્શનનું પુનરાવર્તન થતું અને તે રીતે નામો અને એ અંગે વાર્તાઓ તાજાં રહેતાં હતાં.

પહેલા હપ્તા પછી ત્રણ ચાર દિવસ સુધી વર્ગ મોકૂફ રાખ્યો હતો. એનો હેતુ ખગોળના રસની કસોટી કરવાનો અને અભ્યાસીઓનું જ્ઞાન કેટલી હદે મગજમાં ઊતર્યું છે એ જાણવાનો હતો.

બીજો હપ્તો તા. ૨૨–૨૩નો એટલે કે ચૌદશ અને પૂર્ણિમાનો હતો. આ હપ્તો 'ચંદ્ર' માટે રાખેલો હતો. એ બન્ને દિવસે નાનાં બાયનોક્યુલરોમાંથી ચંદ્ર જોવામાં આવ્યો હતો. ખાસ તો ચંદ્રના મોટા મોટા મુખ્ય પહાડો, સાગરો અને રશ્મિ ધારાઓ બતાવેલી. તેમાંય ટાયકોનું જ્વાળામુખ, એમાંથી ફૂટતી રશ્મિધારા અને સંકટ સાગર જલદી પારખી લીધેલાં અને યાદ પણ રહેલાં. પૂર્ણિમાને દિવસે વિરમગામની 'હાઇસ્કૂલ તરફથી વાપરવા માટે નાનકડું દૂરબીન પણ મળ્યું હતું.

આ હપ્તામાં સંખ્યા ૩૦–૩૫ ભાઈબહેનોની હતી. મઝાપણ ઠીક પડી હતી. ચંદ્રનાં પ્રત્યક્ષ દર્શન ઉપરાંત એના વિષેની નાની મોટી વિગતોની વાત પણ કરાઈ હતી.

ત્રીજા હપ્તામાં પૂર્વ દિશામાં મહિના દરમિયાન નવા ઊગેલા તારકોનું પિછાન અને જૂના તારકોનું પુનરાવર્તન કરાવવામાં આવ્યાં હતાં. આ સિવાય ઉલ્કા, ધૂમકેતુ, ગ્રહો અને તારકોના ભેદ, ગતિ, અનંતનો વિસ્તાર, તારકનાં અંતરો, વિશ્વની વિશાળતા વગેરે વિષે સમજાવવામાં આવ્યું હતું.

આખો વર્ગ ખૂબ જ્ઞાન અને ગમ્મતના સંયોગે વીતેલો પરંતુ તેની પરાકાષ્ઠા તો 'સપ્તર્ષિ પરથી સમય' એ પહોંચી હતી. દરેક વિદ્યાર્થી ખૂબ ચોકકસ દર્શકસમય જોવાનો પ્રયત્ન કરતો અને ખરો સમય ઘડીઆળ સાથે સરખાવતો.*

એકંદર 'नान्तं न मध्यं न पुनस्तवादिम्' વાળા ગીતાકારે વર્ણવેલા વિશ્વની અનંતતાની કાંઈક અસ્પષ્ટ ઝાંખી કરી; પૃથ્વીની ક્ષુદ્રતા અને પૃથ્વી પર રહેતાં આપણાં માનવીની ક્ષુદ્રાતિક્ષુદ્રતાનો ખ્યાલ આવ્યો.

આશા રાખીએ છીએ ઉનાળાની રજાઓમાં આવા બીજા વર્ગો ચાલે એટલું જ નહીં પણ જ્યાં જ્યાં તાલીમ વર્ગો ચાલે છે તેવે સઘળે સ્થળે તારાદર્શન માટે પણ થોડો સમય આપવામાં આવે.

પુસ્તક પ્રકાશન બંધ

મંડળના સભ્યો અને આકાશગંગાના ગ્રાહકોની કુલ સંખ્યા પરાણે ૩૦૦ની છે. એમના લવાજમની મળતી રકમમાંથી 'આકાશગંગા'નું પ્રકાશન પણ માંડ કરી શકાય એમ છે. છેલ્લાં એકેક વર્ષથી ખોટ ખમીને પણ પુસ્તક પ્રસિદ્ધ કરવાની યોજના અમલમાં મૂકી હતી. એની પાછળ આશય એ હતો કે વહેલા યા મોડા મંડળને સરકાર તરફથી મદદના રૂપમાં કંઈક રકમ અવશ્ય મળશે. સાથે સાથે એ પણ આશા હતી કે થોડી ખૂટતી રકમ જનતા પાસેથી પણ મળી આવશે. પણ મોંઘવારીના આ જમાનામાં આ આશા હજી ગોંધી રહી છે. અને તેથી ચાલુ સાલે કોઈ નવું પુસ્તક પ્રકટ ન કરવાનો નિર્ણય કરવો પડ્યો છે.

તારક-મંડળના સભ્યોને આથી આ વર્ષે પુસ્તક આપી શકાશે નહીં. લવાજમની રીતે એમનો એક રૂપીઓ મંડળમાં જમા રહે છે. આવતે વર્ષે મંડળને મદદ મળશે તો પુસ્તક પ્રકટ કરવા ઉમેદ છે. અને એ શક્યતાની કલ્પનાએ તારક-મંડળના સભ્યોને નવા વર્ષના લવાજમ માટે રૂ ૪–૦–૦ મોકલવાની પ્રાર્થના કરીએ છીએ.

* ખગોળનો આ ઉત્સાહ ટકી રહે તે માટે વિરમગામના નિયમિત ચાલતા લોકપત્ર પર દર મહિનાની ૧૫ મી અને ૩૦ મી તારીખે ખગોળ વિષેનું લખાણ આવે તેમ નક્કી કરવામાં આવ્યું છે.

મંડળની આર્થિક સ્થિતિનો પૂરો હેવાલ આવતા અંકમાં આપવામાં આવશે.

તારા દર્શન

શિયાળાની રજાઓ દરમીઆન ત્રણ સ્થળે તારા–દર્શન કરાવવામાં આવ્યું હતું. ૧. દહાણુરોડ ૨. નવસારી અને ૩. ભાવનગર.

આ બધાં સ્થાળોએ તારા જોનાર ભાઇબહેનોએ તારાનક્ષત્રો ઓળખવામાં અને ખાસ કરીને 'સપ્તર્ષિ પરથી સમય' શોધવાની રીતમાં ખૂબ દિલચસ્પી બતાવી હતી.

લિ. મંત્રીઓ, **છોટુભાઇ શં. સુથાર, ગોરધનભાઈ શ. પટેલ**

નોંધ

તારા જોવાનો શોખ

આ મથાળા હેઠળ લખેલી ગયા અંકમાંની નોંધ કંઇક અંશે ફળી છે. આકાશગંગાના તંત્રીએ પોતે ત્રણ સ્થળે આકાશદર્શન કરાવ્યું હતું ત્યારે, આકાશ-દર્શન કરનારાં ભાઇબેનોએ જે અનેક વિધ પ્રશ્નો પૂછી આકાશીજ્ઞાનની જિજ્ઞાસા બતાવી હતી તે પરથી અનુમાન કરી શકાય એમ છે કે માણસોને તારાઓની મૈત્રી ગમે જ છે; પણ યોગ્ય માર્ગ દર્શનને અભાવે એની એ ઇચ્છા અણવિકસી રહી જાય છે.

'વિરમગામનો ખગોળ વર્ગ' આવી જ એક ઇચ્છાનું મૂર્તરૂપ છે. **મંડળના સમાચાર** વિભાગમાં આ સંબંધેની હકીકત આપવામાં આવી છે. વાચક જોશે કે બે ત્રણ મિત્રોની ખગોળ વાતચીત અને એનું અમલી સ્વરૂપ કેવું સુખદ પરિણામ લાવે છે.

એક નકશો વધુ

ગયા અંકમાં આપેલા નકશાની ઉપયોગિતાથી પ્રેરાઇ આ વખતે જુલાઇ માસનો મધ્યાકાશની આજુબાજુના તારાનો નકશો આપવામાં આવ્યો છે. નકશામાં ઉપર ઉત્તર છે અને નીચે દક્ષિણ છે. નકશો વાપરવાની રીત એની સાથે છાપી છે.

પ્રત્યક્ષ દર્શનમાં આકૃતિઓ

ગયા અંકના પ્રત્યક્ષ–દર્શન વિભાગમાં દર્શાવ્યા મુજબ આ વખતે તારાઓમાં ગ્રહોના માર્ગ અને જુદી જુદી તારીખોએ એમનાં સ્થાન ક્યાં હશે એ દર્શાવતી આકૃતિઓ આપવામાં આવી છે. આ પ્રયોગ તદ્દન નવો છે એટલે શરૂઆતનાં ચિત્રોમાં ક્યાંક ક્યાંક રહી ગએલી લાગશે પણ ધીરે ધીરે આ ચિત્રો અદ્યતન માહિતીવાળાં આપવામાં આવે એવી ઇચ્છા રાખીએ છીએ. વાચકોની આ પ્રકારની આકૃતિઓ માટેની ખાસ માગ હતી. એવાં ભાઇબેનો હવે લખે કે એમને આ પ્રયોગ કેટલો ફાયદાકારક માલૂમ પડયો છે.

આ સિવાય એ વિભાગને જરા વિસ્તારવામાં પણ આવ્યો છે. હેતુ એ છે કે એથી પ્રત્યક્ષ દર્શન કરનારને ખૂબ સરળતા થાય.

છાયાયંત્ર

આ અંકમાં છાયાયંત્રની રચનાનો એક લેખ આપવામાં આવ્યો છે. એનો અધૂરો ભાગ આવતા અંકમાં છપાશે. ઓછા ખર્ચે ખગોળનાં સાધનો બનાવવાની ઘણાં જણને ઇચ્છા હોય છે. આ લેખો પ્રમાણે છાયાયંત્ર બનાવી એને વાપરનાર ભાઇબેનો અમને જરૂર લખે કે એમણે કેવી રીતે છાયાયંત્ર બનાવ્યું અને એ કેટલું કામમાં લેવાયું.

આવતો અંક વી. પી. થી.

આકાશગંગાનું લવાજમ આવતા અંકે પૂરું થાય છે. નવા વરસનું લવાજમ નવા વર્ષનો અંક મોકલીને વસૂલ કરવાનો રિવાજ હતો. પણ ગયે વર્ષે એમ કરવામાં ઘણી તકલીફ પડી છે. એટલે આ વર્ષે છેલ્લો અંક વી. પી. થી મોકલાવી લવાજમ વસૂલ કરવામાં આવશે. જે ભાઇબેનો મંડળનાં સભ્ય છે તેમને તેમજ આકાશગંગાના ચાલુ ગ્રાહકોને આવતો અંક વી.પી. થી મોકલાવી રૂ. ૪–૦–૦ વસૂલ કરવામાં આવશે.

ગ્રાહકો અને સભ્યો પોતાનું લવાજમ મ. ઓ. દ્વારા યા કોઈપણ રીતે તા. ૧-૭-'૪૮

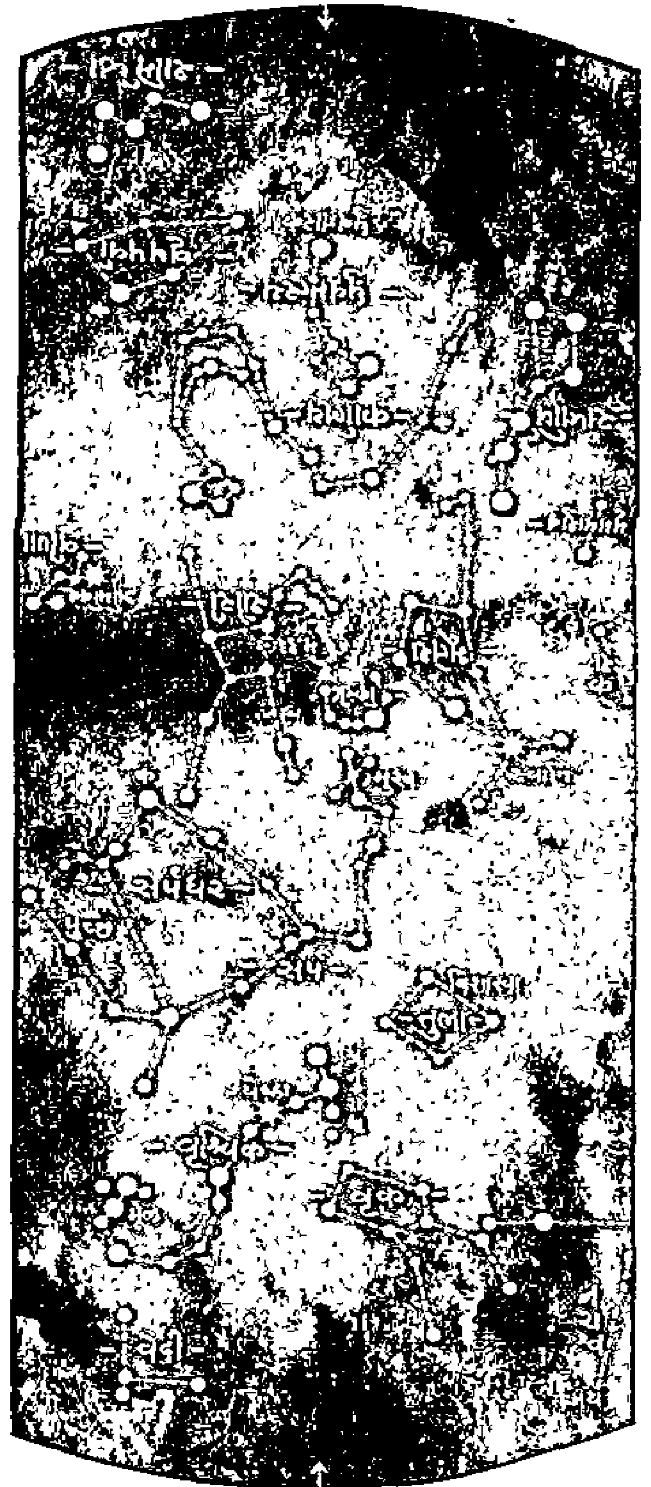
પહેલાં મોકલાવી આપે એ ઇચ્છવા જોગ છે. એ સમય દરમીઆન કશી જ ખબર નહીં આપે તે સૌને છેલ્લો અંક. વી.પી. મોકલવામાં આવશે. આશા છે કે સૌ વી.પી. છોડાવી લેશે.—તંત્રી

તારાનકશાની સમજ

બાજુમાં છાપેલો નકશો આખા આકાશનો નથી. જુલાઈ માસની ૧૬મી તારીખે રાતે નવ વાગે અને ઑગસ્ટ માસની ૧લી તારીખે રાતે આઠ વાગે આકાશનો જે દેખાવ હોય છે એનો ઉત્તર દક્ષિણ પટ્ટાંશનો મધ્યભાગ અહીં આપ્યો છે. મતલબ કે નકશાનું કેન્દ્ર એ ખ સ્વસ્તિક (માથા ઉપરનું બિંદુ) છે. ઉપરોક્ત તારીખોએ મધ્ય આકાશ તરફ જોતાં કિરીટ મંડળ બરાબર માથા ઉપર આવેલું જણાશે.

નકશો અહીં જે રીતે છાપ્યો છે તેમાં ઉત્તર ઉપરના ભાગે છે જ્યારે દક્ષિણ નીચેની તરફ. નકશાની મદદથી તારા જોવા માટે પ્રથમ દક્ષિણ તરફ મોં કરી નકશાને દક્ષિણ તરફ ધરવો અને વૃશ્ચિકનાં દર્શન એની આજુબાજુનાં તારક મંડળોને ઓળખી લેવાં. આમ વૃશ્ચિકની આજુબાજુ, ઉપર અને નીચે જોઈ રહ્યા પછી નકશાને ઊંધો પકડવો જેથી ઉત્તર નીચે આવે પછી ઉત્તર તરફનું મોં કરી ધ્રુવમત્સ્યને ઓળખી એની ઉપર અને આજુબાજુ આવેલાં બીજાં તારકમંડળોને નકશાની મદદથી ઓળખી લેવાં.

આકાશના સૌથી વિશેષ ચળકતા તારાઓ પૈકી **જ્યેષ્ઠા, સ્વાતિ, અભિજિત** અને જય નકશા અને આકાશમાં અનુક્રમે દક્ષિણ તરફ, મધ્યાકાશમાં, પૂર્વ અને નૈઋત્ય તરફ જોવા મળશે. દક્ષિણાકાશનું ખાસ વરતાઇ આવે એવા મંડળો પૈકી વૃશ્ચિક અને વાયવ્ય તરફનું સપ્તર્ષિ મુખ્ય છે.



તારક મંડળ—આણંદ

(સ્થાપના ઇ. સ. ૧૯૪૫)

પ્રમુખ : હરિહર પ્રા. ભટ્ટ મંત્રીઓ: છોટુભાઈ શં. સુથાર, ગોરધનભાઈ શ. પટેલ

આકાશના તારા જોવાની, ઓળખવાની અને એમનાં અનેકવિધ રહસ્યો જાણવાની હોંસ પૂરી કરી શકાય એ હેતુથી અને ખગોળ વિજ્ઞાનમાં વેધકાર્ય અને સંશોધન પ્રવૃત્તિ કરી શકાય એ દૃષ્ટિયી તારકમંડળની સ્થાપના કરવામાં આવી છે.

મંડળની સામાન્ય પ્રવૃત્તિ નીચે મુજબની રહેશે.

૧ ગૂજરાતી ભાષાદ્વારા જનતામાં પ્રાથમિક ખગોળનું જ્ઞાન ફેલાવવું અને એ માટે પુસ્તક, પુસ્તિકા, ચોપાનિયાં, તારા–નકશા અને એવાં સહાયરૂપ પ્રકાશનો પ્રસિદ્ધ કરવાં.

૨ ખગોળ વિષયક એક દ્વિમાસિક ચલાવવું જેમાં ખગોળ વિષયક લેખો, કાવ્યો, ચિત્રો, ફોટા નકશા વ. આપવાં. આ સિવાય ગૂજરાત ભરમાં સ્થપાએલાં અને કામ કરતાં અનેક નાનાં મોટાં તારકમંડળોની પ્રવૃત્તિના સમાચાર આપવા ઉપરાંત, વાચકો અને જિજ્ઞાસુઓ તરફથી થએલાં પૂછપરછ અને વિચાર વિનિમયની સાથે સાથે આકાશદર્શનની નોંધો અને સૂચનાઓ વ૦ આપવાં.

૩ ભાષણો અને મેજિકલેન્ટર્ન વ૦ સાધનોદ્વારા ખગોળજ્ઞાનનો ફેલાવો કરવો. બની શકે ત્યાં પ્રત્યક્ષ તારા દર્શન કરવાની વ્યવસ્થા કરવી.

૪ સમય સમયે ખગોળવિજ્ઞાનને લગતાં સાધનો વસાવી તેમજ તૈયાર કરી જનતાને એના ઉપયોગોનો લાભ આપવો.

૫. ખગોળવિષયક પુસ્તકો, નકશા, ચિત્રો, યંત્રો વ૦ નાં શક્ય હોય ત્યારે પ્રદર્શનો ગોઠવવાં.

૬ ખગોળના વિશેષ અભ્યાસીઓ અને લેખકોને માર્ગદર્શન આપવું.

૭ ખગોળજ્ઞાનનો ફેલાવો કરવા માટે જનતા તરફથી મળતાં દાન (રોકડ રકમ, યંત્ર યા પુસ્તકોના રૂપમાં) સ્વીકારવાં.

મંડળના સભ્ય

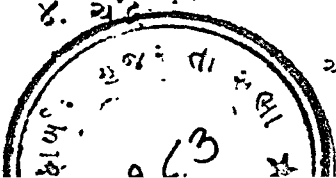
મંડળની વાર્ષિક સભ્ય ફી ઓછામાં ઓછી રૂ. ૫–૦–૦ છે. સભ્ય થનારને જે તે વર્ષનાં મંડળનાં પ્રકાશનો વિના લવાજમે આપવામાં આવે છે.

મંડળવિષયક અન્ય માહિતી માટે લખો, મંત્રી : **તારક મંડળ–આણંદ**

——*——

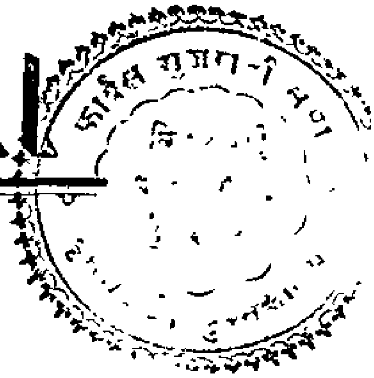
—તારક મંડળનાં પ્રકાશનો—

૧. **વિશ્વ–દર્શન** (તારક પરિચય)	નથી
૨. **આકાશના તારા નકશા** (૭ તારા નકશાનો સંપુટ)	રૂ. ૪–૦–૦
૩. **ખગોળ પ્રવેશ**	,, ૨–૪–૦
૪. **ચં**[illegible]	,, 3–0–0



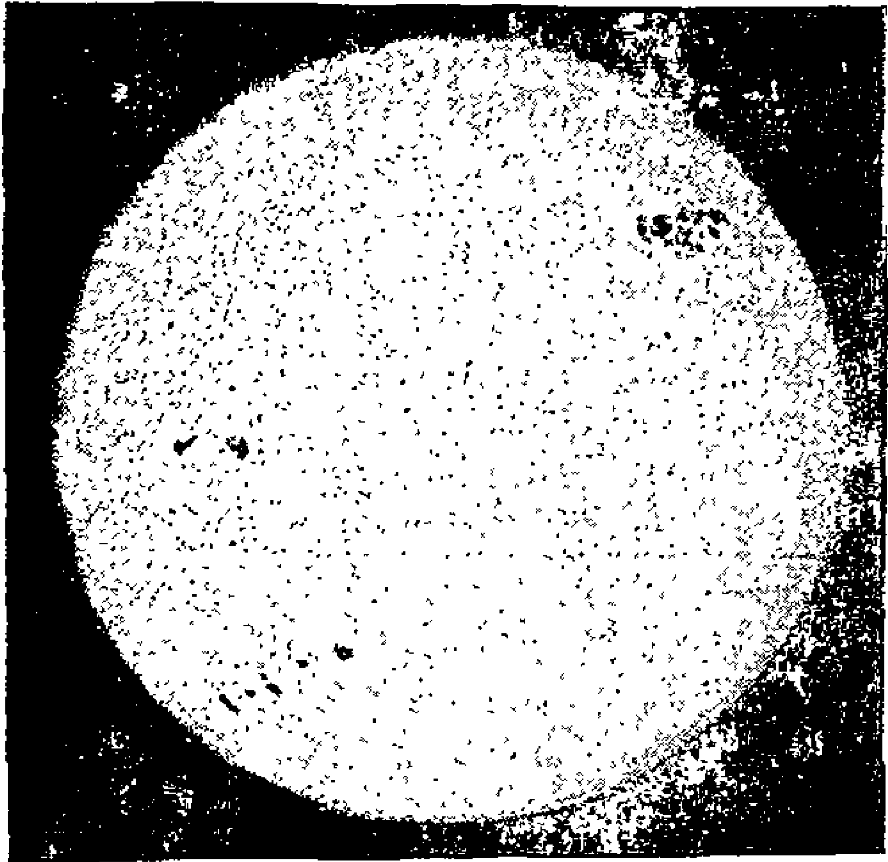
અમદાવાદના એજન્ટ : **ગૂર્જર ગ્રન્થરત્ન કાર્યાલય**
ગાંધી રસ્તો, **અમદાવાદ**

આકાશગંગા



સંપાદક મંડળ
હરિહર પ્રા. ભટ્ટ
મગનભાઈ પટેલ
છોટુભાઇ સુથાર (તંત્રી)

વર્ષ • બીજું
અંક • છઠ્ઠો



સૂર્ય

ફોટો] [માઉન્ટ વિલ્સન વેધશાળા.

તારક મંડળ
ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી, આણંદ

આકાશગંગા

વર્ષ • ૨   શરદ '૪૮   અંક • ૬



વિષય સૂચિ

સૂચના

※

૧. આ દ્વિમાસિક નવેંબર, જાન્યુઆરી, માર્ચ, મે, જુલાઈ, અને સપ્ટેમ્બર મહિનાની ૮ મી તારીખે પ્રકટ થશે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો.

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય તેના ખબર તરત આપવા.

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષની શરૂઆતથી નોંધાએલા ગણાશે.

★

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા. પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા બે ડોલર. છૂટક નકલના બાર આના.

● પૂઠાપાનું — સૂર્ય

સૂર્ય બધે ઠેકાણે એક સરખો તેજસ્વી લાગતો નથી. ચિત્રમાં જોતાં જણાય છે કે ધારે પહોંચતાં એનું તેજ ઓછું થાય છે. આ ફોટાની અસર છે. ખરી રીતે સૂર્યની ચારે બાજુએ એનું વાતાવરણ આવેલું છે. એ સામાન્ય દિવસે નરી આંખે જોઇ શકાતું નથી. ફોટો લેતાં આને કારણે સૂર્યની ધાર ઓછી તેજસ્વી લાગે છે.

ચિત્રમાં જે કાળા ડાઘ દેખાય છે તે સૂર્યનાં કલંક છે. સૂર્ય કલંકના વિશેષ પરિચય માટે આ અંકમાંનો 'સૂર્યકલંક' લેખ વાંચો.

વાર્ષિક અનુક્રમણિકા

આ સાથે આકાશગંગાના બીજા વર્ષના લેખોની વાર્ષિક અનુક્રમણિકા મોકલવામાં આવે છે. એ અનુક્રમણિકાની ગોઠવણી ગયા વર્ષના જેવી જ છે. ●

પ્રકાશક:— તારક મંડળ, આણંદ. વતી મંત્રી, ગોરધનભાઇ શનાભાઇ પટેલ, બી. એસ. સી., એલ. એલ. બી.
મુદ્રક:—આશાભાઇ ગોરધનભાઇ પટેલ   મુદ્રણ સ્થાન:— ચરોતર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, આણંદ.

તારકમંડળ – આણંદ

નો .

૧૯૪૭ – ૪૮ નો હિસાબ

૧૧૯૫-૦-૦ સભ્ય અને આકાશગંગા લવાજમ	રૂ. ૫૪૬-૦-૦ છપાઈ
૩૭૧-૧૩-૦ નકશા અને પુસ્તકોનું વેચાણ	૨૬૬-૦-૦ કાગળ
૧૬૩-૧૦-૦ ભેટ	૧૮૨-૦-૦ બ્લોક
	૫૦-૦-૦ નકશા બંધામણી
રૂ. ૧૭૩૦-૭-૦	૧૨૮-૪-૦ ફેરીઓ
	૨૦૬-૧૨-૦ ટપાલ ખર્ચ
	૨૦૨-૧૦-૦ ખગોળ પુસ્તકો
	૪૩-૦-૦ ખગોળ માસિકો
	૧૫-૦-૦ સ્ટેશનરી
	૫૫-૦-૦ ક્રાફ્ટ પેપર
	૫૦-૦-૦ આકાશગંગા રિટચિંગ
	૧૦-૦-૦ રૅપર ચાર્જ
	૧૪-૦-૦ પરબિડિયાં
	૫-૪-૦ મુસાફરી
	૧-૯-૦ પરચુરણ
	રૂ. ૧૭૭૫-૭-૦
	૪૫-૦-૦ મેળવવાના બાકી

લિ. મંત્રીઓ,
છોટુભાઈ શં. સુથાર
ગોરધનભાઈ શ. પટેલ

ખૂબ સફળતા સાધી હતી. નિરીક્ષણ કરવામાં નવા મેગ્નેટો[૨] ઉપયોગ કરવામાં

. એવી છે કે કોઈ સ્થળનો તે સ્થળે જે કોઈ પ્રાણી વનસ્પતિ હોય તેની છાળી ગ માટે તેનો ઉપયોગ

કરવામાં આવ્યો ત્યારે તેમ થવા પામ્યું ન હતું – એટલે કે છાળી છબી પડી ન હતી. હા ! એક વસ્તુ વિચારવા જેવી છે ખરી, અને તે એ કે શેવાળ અને લિચન્સ નામની અપૂર્વ વનસ્પતિની છબી છાળી નથી પડતી. આ દૃષ્ટિએ વનસ્પતિની અને પ્રાણી જીવનની શક્યતાઓ, નોંધકના ઈન્કારવા

સ્પતિને શું કે પ્રાણીને શું

૧ A new infrared spectrography ૨ Cashman photo – conductive lead sulphide cell

જન્મીને લય પામવાના દિવસો પણ એકસરખા હોતા નથી. કોઇ કલંક જન્મીને એકાદ દિવસ જીવે છે તો કોઈ અનેક દિવસો યા અઠવાડિયાં સુધી રહે છે. વધુ લાંબી મુદત સુધી રહેનારાં કલંકોના આધારે માલૂમ પડ્યું છે કે સૂર્ય પણ એની ધરી પર ફરે છે. ખાસ ખૂબીની વાત એ છે કે સૂર્યના બધા ભાગ એક સરખી ગતિથી ફરતા નથી એ પણ આ કલંકોને લીધે જ માલૂમ પડ્યું છે. સૂર્યનો મધ્ય યા વિષુવવૃત્તવાળો ભાગ ૨૪ દિવસમાં એક ફેરો ફરી રહે છે જ્યારે એની ઉપર યા નીચેના ભાગને ૨૬, ૨૮ યા ૩૨ કે ૩૪ જેટલા દિવસ લાગે છે.



સૂર્ય ફરે છે.

સૂર્ય આપણને આખો વખત પ્રકાશ અને ગરમા આપ્યા કરે છે. એટલું જ નહીં પણ સૂર્યમાંથી આપણને વિદ્યુત પણ મળે છે. સૂર્ય પર કલંકોની સંખ્યા મોટી હોય છે ત્યારે આ વિદ્યુત કણો વધુ પ્રમાણમાં મળે છે. પણ એનાથી ફાયદો થવાને બદલે નુકસાન થાય છે.



મેરૂ જ્યોતિ

સૂર્ય પર વધુ કલંક હોય છે ત્યારે પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મોટા મોટા ફેરફારો થાય છે. આ કારણે રેડીઓ બરાબર કામ આપતા નથી. ઓછાં કલંક હોય ત્યારે જેવો રેડીઓ સંભળાય છે તેવો વધુ કલંક સમયે સંભળાતો નથી. તાર અને ટેલિફોન કરવામાં પણ આ જ મુસીબત નડે છે. કેટલાક પ્રદેશોમાં સૂર્યનાં મોટાં કલંકોને કારણે મેરૂજ્યોતિ દેખાય છે અને ત્યારે પણ તાર ટેલિફોનમાં ખૂબ તકલીફ પડે છે.

સૂર્યનાં વધુ કલંક સમયે પૃથ્વી પર ઓછી ગરમી પડે છે. અને એ કારણે પાક પણ ઓછો પાકે છે. નિરીક્ષણ પરથી માલૂમ પડ્યું છે કે જ્યારે ઓછામાં ઓછાં સૂર્યકલંક હોય છે ત્યારે જે જમીનમાં ૩૬ મણ અનાજ પાકતું હતું ત્યાં સૂર્યના વધુમાં વધુ કલંક સમયે ૩૨ મણ અનાજ પાકતુ જણાયું છે!

પણ આથી ઊલટી વાત ઝાડોની છે. વધુ સૂર્ય કલંક સમયે ઝાડ ખૂબ વધે છે. ઝાડના થડને આડું વહેરી જોતાં એમાં ગોળ કુંડાળાં દેખાય છે. દર વર્ષે ઝાડમાં એક નવું કુંડાળું વધે છે. વધુ સૂર્ય કલંકના વર્ષે બનેલું કુંડાળું બીજા કુંડાળાંની સરખામણીમાં ઘેરાવામાં મોટું હોય છે. આ સિવાય વધુ કલંકવાળાં વર્ષોમાં નદીમાં વધતાં ઓછાં પાણી વહી જતાં માલૂમ પડ્યાં છે. એટલું જ નહીં પણ સ્થાનાંતર કરતાં પક્ષીઓ પણ એ સમયે દસપંદર દિવસ જેટલાં મોડાં આવતાં જણાયાં છે. આ બધાંને આધારે એક મત નિશ્ચિત રીતે બાંધી શકાશે કે અને તે એ કે વધુ કલંકવાળાં વર્ષોમાં બીજાં વર્ષોના હિસાબે સામાન્ય રીતે વધુ નુકસાન થાય છે.

રમાકાન્ત શર્મા

ધનુ અને મકર*

ઉત્તરાયણ અને મકરસંક્રાન્તિનો જેની સાથે સીધો સંબંધ છે તે ધનુ અને મકરરાશિ આજકાલ દક્ષિણાકાશમાં જોવા મળે છે. 'લાંબા જોડે ટૂંકા જાય તો મરે નહીં પણ માંદો થાય' એવી ધનુમકરની દશા છે. ધનુરાશિ ખૂબ ઉજ્જવળ છે જ્યારે મકરરાશિ સાવ ઝાંખી.

ધનુરાશિ

ધનુ રાશિનો વૈભવ અનેક રીતે મોટો છે. એમાં સરસ ચળકતા નાના મોટા તારા છે એટલું જ નહીં પણ સુંદર તારકગુચ્છો અને એક વિશિષ્ટ નિહારિકા ઉપરાંત એ બધાંને ટપી જાય એવી એની આકાશગંગા છે.

બરાબર માથા પર નજર કરતાં ઇશાનથી નૈઋત્ય તરફ ફેલાએલો એક સફેદ પટો જોવા મળશે. એ પટો આકાશગંગા છે. એમાં અસંખ્ય નાના નાના તારા ખીચોખીચ ભરાઇ બેઠેલા છે. આ કારણે જ આકાશગંગાનું સ્વરૂપ પાણીના પ્રવાહ જેવું દેખાય છે. ઉપરોક્ત ધનુરાશિ આકાશગંગામાં અર્ધી ડૂબેલી છે. ધનુ રાશિની આકાશગંગા ખૂબ જ ચમકતી છે. શ્રાવણનાં સરવડાં પડી ગયા પછી રાતનો ઉઘાડ નીકળે ત્યારે ધનુની આકાશગંગા જોવાની સારી મજા પડે છે. નરી આંખે પણ એ મનમોહક લાગે છે. દૂરબીન યા બાયનોક્યુલરમાંથી એને જોઇ હોય તો એની સુંદરતાની ઓર ઝલક જોવા મળે છે. (ચિત્ર પૃ ૧૩૨.)

મકરરાશિની આવી કોઇ ખાસ વિશેષતા નથી મળે તો એના તારા ઝાંખા છે એટલે, અને ધનુરાશિ પછી એને ઓળખવાની હોવાથી એની દર્શન-કિંમત ખૂબ ઓછી થઇ ગઇ છે. આમ છતાં ય એને સ્પષ્ટ જોઇ તેમજ ઓળખી શકાય એ માટે, એણે, પોતાના હોડકા જેવા આકારની એક ધારે બે અને બીજી ધારને છેડે એક, એમ સહેજ ચળકતા ત્રણ

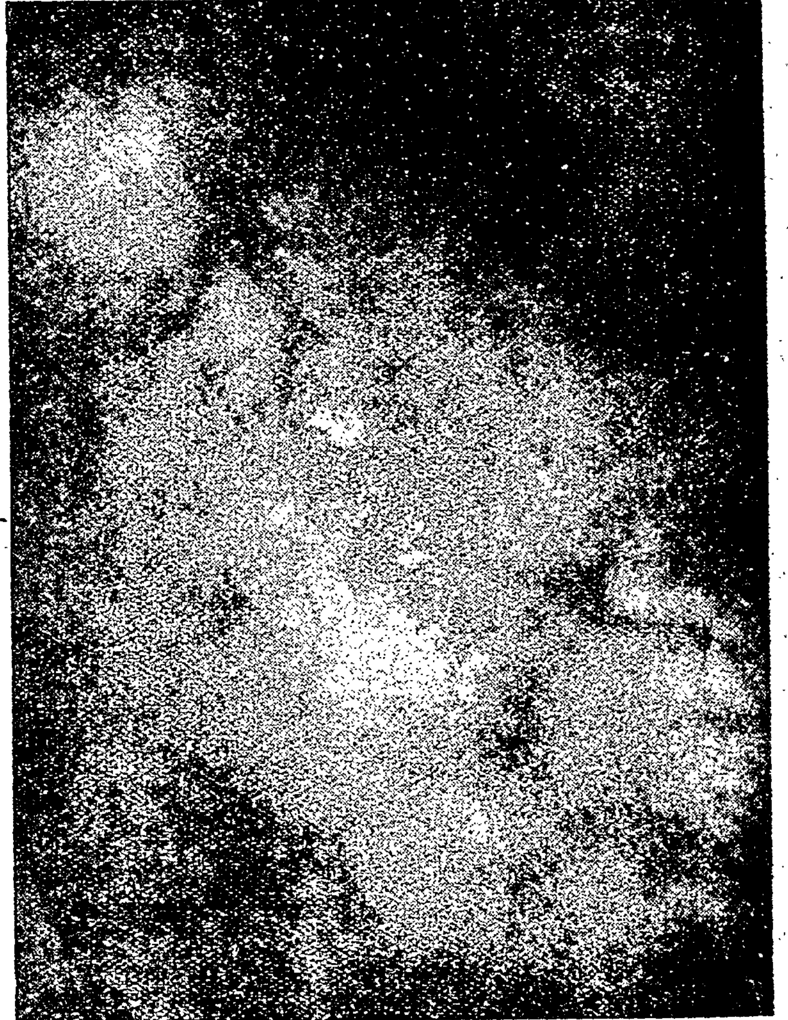
* દર્શન સમય: સપ્ટેમ્બર ૧૫ રાતે નવ વાગે; ઑક્ટોબર ૧ રાતે ૮ વાગે.

તારા જડયા છે. આકાશના જે ભાગમાં મકરરાશિ આવેલી છે એને અવકાશી સમુદ્ર કલ્પીએ તો મકરરાશિની હોડી અંધકારમાં હડસેલાઇ ગએલી યા અગમ સાગરનાં કાળાં ભમ્મર પાણીમાં સફર કરતી જણાશે.

પણ અંધકાર હોય ત્યાં પ્રકાશની વાત આવે ને?

મકરનો પ્રકાશ સૂર્યની વાત લાવે છે.

આજથી ૧૫૦૦ વર્ષ પહેલાં સૂર્ય આ રાશિમાં દક્ષિણાકાશમાં નીચામાં નીચો ઊતરતો હતો. આજકાલ એ હવે ધનુરાશિમાં ઊતરે છે. બિચારી મકર!! પહેલાં સૂર્યનો દક્ષિણ દરવાજો ગણાવાના કારણે એની અને મકરસંક્રાન્તિની ખૂબ પ્રતિષ્ઠા હતી. આજે એ પ્રતિષ્ઠા, એના રૂપની પેઠે ઝાંખી પડી ગઇ છે. એટલું જ નહીં પણ હવે નામશેષ પણ થવા બેઠી છે. આમ છતાંય એની પોતાની થોડી મૂડી હજી બચી ગએલી છે એ કારણે, કદાચ મકરરાશિને હજીયે લાંબા વખત સુધી કંઇક આદરમાન મળતું રહેશે.



મકરરાશિની ખાસ ખાસીઅત એની આકૃતિની છે. હજારો વર્ષ થયાં એની આકૃતિમાં કશો ફરક પડયો નથી. આકાશનાં અનેક તારકમંડળોની આકૃતિઓ બદલાઇ ગઈ છે એટલું જ નહીં પણ હજીયે બદલાઇ રહી છે: એ હિસાબે મકરની આ પૂંછી જરૂર ઇર્ષાને પાત્ર ગણી શકાય. એવી જ એની બીજી સમૃદ્ધિ એના ક્ષેત્રમાં એક વખતે પાંચગ્રહો – મંગળ, બુધ, ગુરુ, શુક્ર અને શનિના એકી સાથે ભેગા રહ્યાની છે. આવા પ્રસંગ વિરલ હોય છે. કાલગણનાનુસાર પાંચગ્રહોનો મકરરાશિમાં આવવાનો આ યોગ ઈ. સ. પૂ. ૨૪૪૯માં બન્યો હતો!

મકરની હોડીએ કોઇને તાર્યા હોય એનું સ્મરણ નથી પણ મકરને વરુણ દેવતા તરીકે પૂજનાર પ્રાચીન મિસરના લોકો અને એમની લોકમાતા નાઇલ નદીની વાત જરૂર યાદ આવે છે. નાઇલ નદીમાં રેલ આવવાના સમય સાથે મકરરાશિના આકાશી સ્થાનનો મેળ મેળવવામાં આવતો હતો.

મકરનો અર્થ મગર એવો થાય છે. એની પાશ્ચાત્ય કલ્પના શરીર બકરાનું અને પૂંછડું માછલીનું એવા પ્રાણીની છે. મગર પાણી અને

જમીન બંને કેડાણે રહી શકે છે એ હિસાબે આકાશગંગા પ્રવાહથી દૂર અવકાશના કોઈ સૂર્યસ્નાન કરતા (કે પછી અંધારા ઉલેચતા) મગરને તપવા દઈએ તો એ કલ્પના ખોટી નથી. પણ ત્યારે બકરાની કલ્પનાનું શું? બકરું પર્વત જેવાં ઊંચાં ચઢાણ ચઢી શકે છે. ઊતરવું જેટલું સહેલું છે તેટલું ચઢવું કઠણ છે. ઠેઠ દક્ષિણમાં નમી ગયેલા સૂર્યને પાછું ઉત્તર તરફ ફરવું પડે એ કઠણ કામ છે એવી કલ્પના કરી મકર રાશિનો અર્થ બકરું ઘટાવવામાં આવ્યો છે તે પણ યુક્તિસંગત લાગે છે. જો કે આજે મકરરાશિમાં સૂર્યનું ઉત્તરાયણ થતું નથી છતાં એક દિવસે એ થયેલું એની સ્મૃતિમ, પૃથ્વીપર જે મકરવૃત્ત દોરેલું કલ્પવામાં આવ્યું છે તે મકર રાશિનું સૌથી મોટું યાદગાર ચિહ્ન છે.

પણ ફારસી ભાષામાં મકરનો અર્થ છળ યા કપટ થાય છે એનું શું?

મકરરાશિમાં હોડીના પૂર્વ કિનારે એક સાધારણ ચળકતો તારો છે તે અને પશ્ચિમ કિનારાના બે ચળકતા તારાઓને ધ્યાનમાં લઈએ તો, એમની વચ્ચેના ત્રણ તારા વડે નીપજતી આકૃતિ, જમીન ખેડતા હળ જેવી લાગશે. પશ્ચિમના બંને તારા યુગ્મતારા છે અને એમની ખાસ વિશેષતા એમની વચ્ચેના અંતરની છે. એ બે તારા વચ્ચેનું અંતર બરાબર બે અંશ જેટલું છે.



૧ ગરુડ ૨. મકર ૩ ધનુ ૪. શર ૫. ધનિષ્ઠા ૬. કુંભ ૭. સર્પધર

મકરની વાત છોડી જરા ધનુની વાત પણ કરી લઈએ.

ધનુ એટલે ધનુષ્ય. આ ધનુષ્યનું બાણ પશ્ચિમ તરફ વૃશ્ચિક ભણી તકાયેલું છે. પણ એનું લક્ષ્ય વૃશ્ચિક નથી પણ વૃષભ છે. વૃષભ એટલે આખલો. વૃષભ આકાશમાંની બીજી રાશિ છે. ધનુરાશિનો ઉદય થાય છે ત્યારે એ આથમવા જાય છે એ પરથી આ કલ્પના ઉદ્ભવી હશે

ધનુરાશિમાં તારાઓનાં બે ઝૂમખાં છે. જમણી બાજુના ઝૂમખાને પૂર્વાષાઢા નક્ષત્ર અને ડાબી બાજુનાને ઉત્તરાષાઢા નક્ષત્ર કહે છે. ઉ. ષા. નક્ષત્રના નીચેના બે તારા પગણે પ્રીતના સંબંધથી બંધાયેલા લાગે છે. ખરી રીતે તો એ બંને એકબીજાથી ઊલટી દિશામાં દોડી રહ્યા છે. જાણે એમ કહેતા ન હોય કે यहाँ प्रीत करनेकी रीत नहीं, जब मेल दिलोंका न होवत है!

આકાશગંગાના ઉજ્જ્વળ પટમાં કાળાં વાદળ ધરાવતી, ધનુરાશિમાં આવેલી અને ત્રણ ભાગમાં વિભક્ત થયેલી ત્રિદ્દી નિહારિકા (મે ૨૦) આકાશનું એક સુંદર રત્ન છે. એનાં દર્શન કરી લઈએ એટલે આજના પરિચય પૂરતી ધનુમકરની આ મુલાકાત પૂરી થઈ ગણાય.

છોટુભાઈ સુથાર

અનંતની પગદંડી પર

(૭)

ખેડૂતનો દીકરો (૨)

સર આઇઝેક ન્યૂટન વિચારતો હતો, 'ચંદ્ર પૃથ્વીની આસપાસ શા માટે ફરે છે? પૃથ્વી અને ગ્રહો સૂર્યની આસપાસ શા માટે ફરે છે?'... વિચારમાં ઊંડો ગરકતો જતો હતો, પણ કારણ જડતું ન હતું. ખૂબ વિચાર કર્યો. એટલું બધું વિચાર્યું કે વિચારતાં પણ થાક લાગ્યો.

ત્રિપાર્શ્વ કાચ જોડે રમત કરવા માંડી. સૂરજના તડકામાં એને ધર્યો જોયું કે સામેની ભીંત પર મેઘધનુષ્ય રચાયું હતું. ત્રિપાર્શ્વને આમતેમ ફેરવી જોયો અને અખતરાના જ્ઞાનનું પરિણામ, થોડા દિવસ બાદ રોયલ સોસાયટીને એક લેખના રૂપમાં મોકલી આપ્યું. 'સફેદ પ્રકાશ મૂળભૂત સાત રંગોનો બનેલો છે. આ મૂળભૂત રંગો વક્રીભવનને કારણે છૂટા પડે છે. આકાશમાંના મેઘ-ધનુષ્યની ઉત્પત્તિ પણ તેવી જ રીતે થાય છે. દૂરબીનના કાચમાં દેખાતો રંગ દોષ[1] પણ આ વક્રીભવનને જ આભારી છે.'

× × ×

મેઘ-ધનુષ્ય જેવા રંગપટની વાત એકબાજુએ રાખી. એ પાછો સૂર્યમંડળ વિષે ફરીથી વિચાર કરવા બેઠો. એની નજર બારીમાંથી બહાર દૂર દૂર સુધી પહોંચતી હતી.

એ વિચારે ચઢ્યો, 'ગ્રહો સૂર્યની આસપાસ વર્તુળમાં કેમ ફરે છે? સીધી લીટીમાં કેમ નહીં? જરૂર સૂર્યમાં કોઈ એવી શક્તિ હોવી જોઇએ કે જે ગ્રહોને સીધી લીટીમાં જવા દેવાને બદલે હરેક પળે સૂર્ય તરફ જ ખેંચી રાખે છે. ચંદ્ર પણ પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે અને સીધો દોડી જતો નથી. એનું કારણ પણ પૃથ્વીની કોઇ શકિત જ હોવી જોઇએ. ઓહ! આ સફરજન નીચે પડ્યું. કેમ એ નીચે પડ્યું? હં, બરાબર પૃથ્વીએ તેને ખેંચ્યું લાગે છે. પૃથ્વીની આ ખેંચવાની શકિત ક્યાં સુધી હશે? ચંદ્ર સુધી પહોંચતી હશે?! અને એ શકિત ચંદ્રને જેમ પૃથ્વીની આસપાસ ફેરવે છે તેમ પૃથ્વીને સૂર્યની આસપાસ ફેરવતી હશે?! અને તો પછી સૂર્યમાંની એ શકિત ગ્રહોને પણ પૃથ્વીની પેઠે જ સૂર્યની આસપાસ ફેરવતી હશે ને!'

'આ-હા-કેવી સરસ મજાની વાત! પણ આ સિદ્ધાન્ત સાબિત કરી શકાય ખરો કે? અને ચંદ્રની કક્ષામાંની ગતિનો વેગ પૃથ્વીના આકર્ષણની બરાબર છે એમ પણ સાબિત કરી શકાય ખરું કે? આકર્ષણ અને અંતર વચ્ચેનો કાંઇ ચોક્કસ નિયમ સ્થાપી શકાય ખરો?!'

એ બારીએથી ખસ્યો અને કાગળ પેન્સિલ લઇને બેઠો. ગણિત શરૂ થયું. થોડા સમય બાદ સૂર્ય અને ગ્રહોનાં અંતર અને આકર્ષણને સાંકળતો નિયમ શોધી કાઢ્યો. એ જ નિયમ પૃથ્વી-ચંદ્રની ગણતરી માટે વાપર્યો પણ પૃથ્વીના વ્યાસમાપની અતિશય સ્થૂળતાને લીધે જવાબ ખોટો આવ્યો. માથાકૂટ કરી પણ ગડ ન બેઠી તે ન બેઠી. થાકીને ગુરુત્વાકર્ષણનું ગણિત ઊંચું મૂક્યું. અને ફરીથી ત્રિપાર્શ્વ કાચના રંગો તરફ એ વળ્યો.

× × ×

લંડન ઉપરથી મૃત્યુનો ઝંઝાવાત પસાર થઇ ગયો. લોકો, ડરતાં ડરતાં, કાંઇક અવિશ્વાસથી લંડન પરગણામાં પાછાં ફરતાં હતાં. ન્યૂટન પણ પાછો આવ્યો અને ટ્રિનિટી વિદ્યાપીઠમાં ફેલો નિમાયો. કોલેજમાં રહીને એણે નાનકડા ત્રિપાર્શ્વ કાચની મદદથી દુનિયાને સાતરંગોના રંગપટ બતાવ્યા અને કહ્યું, દૂરબીનમાં વક્રીભવનને કારણે રંગો ઉત્પન્ન થાય છે. વિકિરણ થયેલા એ રંગો ભેગા કરી શકાય એમ નથી.'

વિરાટ-કાય દૂરબીન બનાવનારાઓની શકિત

---

૧ Chromatic Aberration

હવે વિરમતી હતી. ત્રણસો-ત્રણસો ફૂટથી વધારે લાંબાં દૂરબીન બનાવી શકાતાં ન હતાં. આઇઝેકે નવો અખતરો શરૂ કર્યો. એ દર્પણકાચ દૂરબીન બનાવવા બેઠો. ૧૬૬૮ની આખરમાં ૨૬ વર્ષના એ પ્રયોગ-શાસ્ત્રીએ એક નાનકડું દૂરબીન તૈયાર કર્યું. તે એક ઇંચના વ્યાસવાળું અને ૭ ઇંચ લાંબું હતું. એમાંથી એણે ગુરુના ચાર ચંદ્ર અને શુક્રની કળાઓ જોઇ અને છતાંય એને સંતોષ ન થયો.

બીજે વર્ષે ઓકટોબર માસમાં એ ગણિતનો અધ્યાપક નિમાયો.

'આપણા નાનકડા પ્રોફેસરને મુર્ખાઇ સાંપડે છે?' વિદ્યાર્થીઓ ગણગણતા હતા.

'શાની?'

એકે પૂછ્યું.

'સાહેબ એમની દૂરની સગી કોઇ છોકરી સાથે પ્રેમમાં પડ્યા છે-એમને પ્રેમરોગ થયો છે.' બીજાએ ટાપસી પૂરી.

'બિચારા' એક ત્રીજો છોકરો દિલસોજી દર્શાવી રહ્યો.

આઇઝેક અને પેલી યુવાન છોકરી એકબીજા માટે ઝંખવાનાં જળ ઊભાં કરતાં હતાં. એકબીજાની ખાસિયતો વિરાટ સ્વરૂપે જોતાં હતાં. પણ એક દિવસ બન્ને સમજી ગયાં કે બન્ને એકબાજી નથી. બન્ને છૂટાં પડયાં. અને તેય સદાને માટે. આઇઝેકે દૂરબીન બનાવવા તરફ મન દોર્યું. એણે ૧૬૭૧ની આખરમાં બીજું દૂરબીન (દર્પણ-કાચ) પૂરું કરીને રોયલ સોસાયટીને ભેટ આપ્યું.

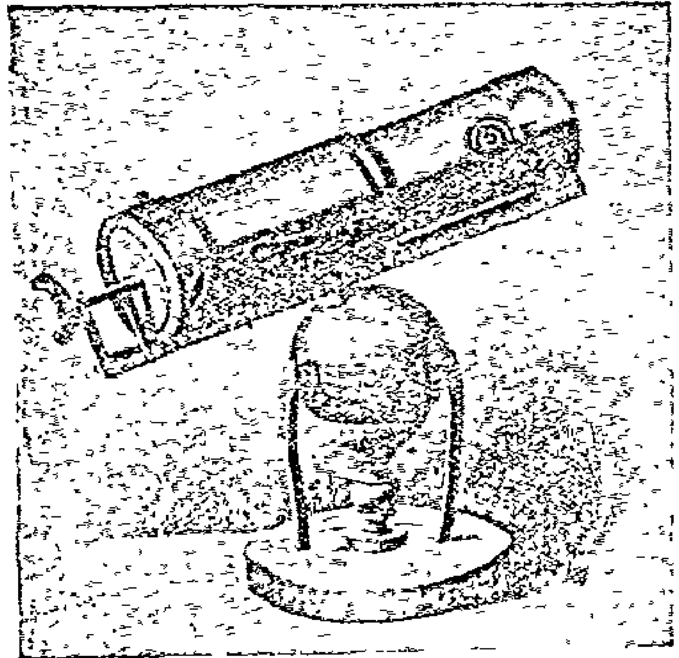
× × ×

૧૧ મી જાન્યુઆરી ૧૬૭૨ માં રોયલ સોસાયટીમાં ન્યૂટન ફેલો ચૂંટાઇ આવ્યો.

બીજે વર્ષે આઇઝેક સાથે હુજન્સે ગુરુત્વાકર્ષણ બાબત પત્રવ્યવહાર શરૂ કર્યો.

ચોથે વર્ષે જાણીતા ભૂ-શાસ્ત્રી મરકેટરને ચંદ્રની લચકનું સાચું કારણ સમજાવતો પત્ર આઇઝેકે લખ્યો.

આ જ અરસામાં જાણીતા વિજ્ઞાન-શાસ્ત્રી રોબર્ટ હૂક તરફથી એક પત્ર આઇઝેકને મળ્યો અને એ ફરીથી ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમ તપાસવા બેઠો. નવેસરથી ગણિત ગણવા બેઠો. પોતાના જમાનાનું ગણિત કામ ન લાગ્યું એટલે એણે નવું ગણિત, કેલ્ક્યુલસ* શોધ્યું. લખતાં લખતાં એ ખાવાનું પણ ભૂલી જતો હતો. દિવસો સુધી લીંબુના પાણીથી ચલાવ્યું. એ દશામાં



ન્યૂટનનું દૂરબીન

બિચારા માથાના વાળ તેલના અભાવે કોકડાં બનીને નિસહાય લટકવા લાગ્યા હતા.

× × ×

એક રાત્રે એ મીણબત્તીના અજવાળે લખતો હતો તે વખતે એના માનીતા કૂતરાએ ઠેલવાં મીણબત્તી ઊંધી વાળી. ટેબલપરના કાગળ સળગી ઊઠતાં એની વર્ષોની મહેનત પળમાં એળે ગઈ. ભગ્ન હૃદયે એ આટલું જ બોલી શકયો—

'ડાયમંડ, તેં શું કર્યું છે એનો તને ખ્યાલ છે? મારી કેટલી મહેનત બરબાદ ગઇ? જગતને

* Calculus

કેટલો ગેરલાભ થયો છે તેનો ખ્યાલ છે? તને સજા પણ શી કરું?'

અને એણે ફરીથી શ્રી ગણેશ કર્યા. વરસો વીતી ગયાં, અને ત્યારે 'પ્રિન્સિપિયા' નામનું પુસ્તક વૈજ્ઞાનિકોના હાથમાં જઇ પડયું.

એડમન્ડ હેલી નામના વૈજ્ઞાનિકે પણ ગુરુત્વાકર્ષણનો નિયમ શોધી કાઢયો હતો. પણ એમાં એને ગૂંચવાડો ઊભો થયો હતો. એણે વૈજ્ઞાનિક જગત સમક્ષ સવાલ મૂકયો. બધા બાઘા બનીને જોઇ રહ્યા. કોઇ એનો જવાબ ન આપી શકયું. આખરે ન્યૂટનને લખ્યું, 'એનું ગણિત તો મેં કયારનું યે ગણી રાખ્યું છે. અને તે મારી ટ્રંકમાં પડયું છે.'

હેલી દોડતો આવ્યો. વૈજ્ઞાનિકની ટ્રંકમાંથી પુસ્તક કાઢીને જોયું. હેલીનો ગૂંચવાડો ઊકલી ગયો. એણે આ હકીકત રોયલ સોસાયટી સમક્ષ રજૂ કરી. પણ રોયલ સોસાયટી પાસે પૂરતા પૈસા ન હતા. તેથી હેલી એ પુસ્તક છપાવે એવી દરખાસ્ત રોયલ (રાજવી) સોસાયટીએ મૂકી. હેલીએ એ વાત કબૂલી અને ૧૬૮૭ના જુલાઇમાં ન્યૂટનનો એ બહુમૂલ્ય ગ્રન્થ 'પ્રિન્સિપિયા' પ્રકટ થયો. શું હતું એ 'પ્રિન્સિપિયા'માં?

ગુરુત્વાકર્ષણનો નિયમ એ એક મુખ્ય બાબત હતી. પણ એની સાથે બીજા ગતિના નિયમો પણ હતા. આ રહ્યા તે નિયમો.

૧. પદાર્થ પર બીજું બળ લગાડવામાં ન આવે ત્યાં સુધી દરેક સ્થિર પદાર્થ હંમેશાં સ્થિર રહે છે, અને ગતિમાન પદાર્થ એકસરખી ગતિમાંજ રહે છે.

૨. વેગમાનમાં થતા ફેરફારનો દર લાગુ પડતા બળના પ્રમાણમાં હોય છે, અને તે બળની દિશામાં પ્રવર્તે છે.

૩. આઘાત અને પ્રત્યાઘાત હમેશાં સરખા અને સામસામા હોય છે.

અને એવું બીજું ઘણું હતું.

× × ×

પિસ્તાળીસ વર્ષનો વૈજ્ઞાનિક હવે પાર્લામેન્ટનો સભ્ય બન્યો હતો.

ત્રણ વર્ષ બાદ એણે નિવૃત્તિ લીધી.

બીજાં ૭ વર્ષ વિજ્ઞાનની ઉપાસનામાં ગયાં. બાદમાં એને ટંકશાળમાં એક મોટો અધિકારી બનાવવામાં આવ્યો. ત્રણ વર્ષ બાદ એ ટંકશાળનો સૌથી મોટો હાકેમ નિમાયો.

સત્તરસોને પાંચના વર્ષમાં ઈંગ્લેન્ડની સરકાર આ વૈજ્ઞાનિકને નાઇટ હૂડનો માનવંતો ખિતાબ એનાયત કરતી હતી.

× × ×

મહાન વૈજ્ઞાનિક હવે વૃદ્ધ થયો હતો. પથરીનો રોગ એને સતાવી રહ્યો હતો. દરદી હોવા છતાં સત્તરસો છવ્વીસની સાલ સુધી એણે ભૌતિક-શાસ્ત્ર ખગોળ-શાસ્ત્ર, ગણિત-શાસ્ત્ર અને નૌકાનયન શાસ્ત્રની ઉપાસના કર્યે રાખી.

૧૭૨૭ની વીસમી ફેબ્રુઆરીને દિવસે રોયલ સોસાયટીનું સૌથી આખરી પદ (પ્રમુખ) એણે શોભાવ્યું. પણ એ માન ક્ષણજીવી નીવડયું. બરાબર એક માસ પછી ૨૦મી માર્ચે આલોક છોડતો એ નિત્યયુવાન વૃદ્ધ બ્રહ્મચારી વૈજ્ઞાનિક આખરી શબ્દો બોલતો હતો, 'કોઇ દૈવી રાક્ષસના ખભા ઉપર ચડીને મેંમાત્ર બીજા લોકો કરતાં વધારે દૂરનું ક્ષિતિજ જોયું છે.'

વાસુદેવ પટેલ

૭ પૈસામાં છાયાયંત્ર

(૨) પ્રમાણ સમય અને રેખાંતર

છાયાયંત્ર વડે જે સમય મપાય છે તે, જે તે સ્થળનો સ્થાનિક સમય છે. દરેક સ્થળના સ્થાનિક સમય જુદા જુદા હોય છે. દા. ત. કલકત્તાનો સ્થાનિક સમય મુંબઇના સ્થાનિક સમય કરતાં ૧ ક. ૨ મિનિટ આગળ છે. સ્થાનિક સમય અને સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમમાં ફરક છે. સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ (પ્રમાણ સમય)

આખા દેશ (યા મોટો દેશ હોય તો તે દેશના અમુક વિભાગ) માટે એકજ હોય છે. સ્થાનિક સમયમાં એવું નથી. કોઇ પણ સ્થળે, બપોરે સૂર્ય મધ્યાહ્નવૃત્ત પર આવે (યામ્યોત્તર થાય) છે ત્યારે તે સ્થળે સ્થાનિક બાર વાગે છે. આ હિસાબે અલાહાબાદમાં સૂર્ય યામ્યોત્તરવૃત્ત પર હોય ત્યારે ત્યાં સ્થાનિક બાર વાગ્યા હોય છે જ્યારે કલકત્તામાં (પૂર્વમાં) સ્થા બારથી વધુ અને મુંબઇમાં (પશ્ચિમમાં) સ્થા. બારથી ઓછો સમય થયો હોય છે. આમ છતાંય એ ત્રણે શહેરનો સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ એક સરખો જ છે. આપણાં ઘડીઆળો જે સમય બતાવે છે તે સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ છે. સ્થાનિક સમય અને સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ વચ્ચે, સમયનો જે તફાવત પડે છે એને રેખાંતર કહેવામાં આવે છે. હિન્દુસ્તાનનો સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ ૮૨°.૫ રેખાંશવાળા સ્થળોનો સ્થાનિક સમય છે. મતલબ કે એ રેખાંશવૃત્ત પરનાં સ્થળોએ સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ અને સ્થાનિક સમયમાં કશો ફરક પડતો નથી. ૮૨°.૫ રેખાંશવૃત્તની પૂર્વનાં સ્થળોનો સ્થાનિક સમય સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ કરતાં આગળ છે જ્યારે પશ્ચિમનાં સ્થળોનો પાછળ. ઉદાહરણ તરીકે અમદાવાદનો સ્થાનિક સમય સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ કરતાં ૪૦ મિનિટ પાછળ છે જ્યારે કલકતાનો ૨૩ મિનિટ આગળ છે. આ જ પ્રમાણે આણંદનો સ્થા. સમય ૩૮ મિ, ભાવનગરનો ૪૧ મિ. અને રાજકોટનો ૪૭ મિનિટ, સ્ટે. ટાઇમથી ઓછો છે. આનો અર્થ એ થયો કે ઉપરોક્ત, ગુજરાતનાં જે તે સ્થળે, છાયાયંત્ર જે સમય બતાવે એમાં રેખાંતર સમય ઉમેરીશું ત્યારે જ સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ થશે.

કોષ્ટક ૧માં ગુજરાતનાં કેટલાંક સ્થળોનાં અક્ષાંશ અને રેખાંતર આપવામાં આવ્યાં છે. અક્ષાંશ અંશ અને કળામાં આપવામાં આવ્યા છે જ્યારે રેખાંતર મિનિટ અને સેકંડમાં. (આપણા હિસાબ માટે ૩૦ થી વધુ સેકંડને એક મિનિટ ગણવી અને ઓછી સેકંડને છોડી દેવી એ વધુ અનુકૂળ છે.)

ગુજરાતનાં બધાં સ્થળોના સ્થાનિક સમયમાં રેખાંતર ઉમેરવાથી હિંદનો સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ આવશે એ આપણે જોયું. એક દાખલો લઈ આની સ્પષ્ટતા કરીએ. ધારો કે રાજકોટમાં છાયાયંત્ર બાર વાગ્યાનો સમય બતાવે છે તો સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ શો થયો હશે? એ વખતે આણંદ અને ભૂજનો સ્થાનિક સમય શો હશે?

રાજકોટમાં સ્થાનિક સમય ૧૨ છે માટે સ્ટેન્ડર્ડ ટાઈમ = સ્થાનિક સમય + રેખાંતર = ૧૨ક.+૪૭મિ. = ૧૨ક. ૪૭મિ.

આણંદના સ્થાનિક સમયમાં ૩૮ મિનિટ અને ભૂજના સ્થાનિક સમયમાં ૫૧ મિનિટ ઉમેરવાથી સ્ટેન્ડર્ડ સમય આવે છે. માટે આણંદનો સ્થા. સમય = સ્ટે. ટા. — રેખાંતર = ૧૨ક ૪૭મિ. — ૩૮ મિ = ૧૨ક. ૯મિ. જ્યારે ભૂજનો સ્થાનિક સમય = ૧૨ક. ૪૭મિ. — ૫૧ મિ. = ૧૧ક. ૫૬ મિ. થશે

(૩) વેલાંતર

આપણે હમણાં વાત કરી ગયા કે કોઇ પણ સ્થળે સૂર્ય જ્યારે યામ્યોત્તર વૃત્ત પર આવે છે ત્યારે બપોરના સ્થાનિક સમયના બાર વાગે છે. પણ આ વાત હમેશ માટે ખરી નથી. પૃથ્વી સૂર્યની આજુબાજુ જે માર્ગે ફરે છે એ માર્ગ પૂર્ણ વર્તુળ નથી પણ લંબ વર્તુળ છે. આને લીધે પૃથ્વી કદીક સૂર્યની પાસે તો કદીક સૂર્યથી દૂર રહે છે. આ કારણે પૃથ્વી પર બધા દિવસ એક સરખી લંબાઈના થતા નથી. કેટલાક દિવસ ટૂંકા હોય છે તો કેટલાક લાંબા. સામાન્ય માપ કરતાં દિવસ જેટલા લાંબા ટૂંકા હોય છે એ સમયના અંતરને વેલાંતર કહેવામાં આવે છે. આવું આ વેલાંતર વધુમાં વધુ ૧૬ મિનિટ સુધીનું હોય છે. દા. તરીકે ફેબ્રુઆરીની ૧૧ તારીખે સૂર્ય યામ્યોત્તર વૃત્ત પર આવશે ત્યારે છાયાયંત્રમાં ૧૨ ને બદલે ૧૨ક. ૧૪મિનિટ થઈ હશે જ્યારે નવેંબરની ૪ તરીખે એ સમય ૧૧ક. ૪૪મિ.નો થશે. આ સમય બધાં સ્થળોના છાયાયંત્રો માટે એકજ છે. મતલબ કે મુંબઈ, મદ્રાસ અને કલકત્તામાં ફેબ્રુઆરીની ૧૧ તારીખે સૂર્ય યામ્યોત્તર પર આવ્યો હશે ત્યારે એમના સ્થાનિક સમય બતાવતા છાયા-

યંત્રમાં ૧૨ક. ૧૪મિનિટ થઈ હશે; પણ એમના એ માટેના સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ જુદા જુદા હશે. છાયાયંત્રના સમય પરથી સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ મેળવવા માટે છાયાયંત્રવાળા સ્થળનો રેખાંતર ફરક ઉમેરવો યા બાદ કરવો રહેશે. ગૂજરાતનાં બધાં સ્થળો માટે આ સમય ઉમેરવાનો છે.

કોષ્ટક ૨ માં જાન્યુ. ૧ થી ડિસે. ૩૧ સુધીના કોઈપણ સ્થળના મધ્યાહ્નનો સ્થાનિક સમય (છાયાયંત્રનો સમય) આપવામાં આવ્યો છે.

ઉપરોક્ત સમયમાં જે તે સ્થળના રેખાંતર ઉમેરવાથી તે સ્થળના મધ્યાહ્નનો સ્ટેન્ડર્ડ ટાઇમ આવે છે. દા. ત. જાન્યુ. ની ૧લી તારીખે મધ્યાહ્ન સ્થા. સમય ૧૨ ક. ૩ મિનિટે થાય છે. આણંદમાં મધ્યાહ્ન સ્ટેન્ડર્ડ ટાઈમ ૧૨ ક. ૩ મિ. + ૩૮ મિ. = ૧૨ ક. ૪૧ મિનિટે અને દ્વારકામાં ૧૨ ક. ૩ મિ. + ૫૪ મિ. = ૧૨ ક. ૫૭ મિનિટે (સ્ટે. ટા.) થશે.

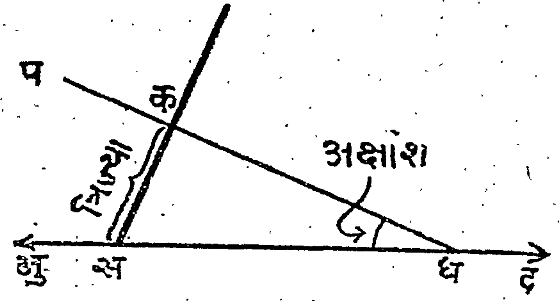
આપણું છાયાયંત્ર વાપરવા માટે આ સ્ટે. ટા. હું કાળ કે જે સ્થાનિક સમય + રેખાંતર બરાબર છે તેનો ઉપયોગ કરવાનો છે. મતલબ કે કોઈ પણ દિવસે છાયાયંત્રની મદદથી સ્ટે. ટાઇમ જાણવા માટે આપણે જે તે દિવસના સ્ટે. મધ્યાહ્ન સમય (કોષ્ટક ૨ જામાં રેખાંતર ઉમેરવાથી) પ્રમાણે છાયાયંત્ર ગોઠવી, એની મદદથી તે દિવસના કોઇ પણ સમયનો સ્ટે. ટાઇમ જાણવા યા વાંચવાનો છે.

(૪) અક્ષાંશ

સમયના મેળ માટે છાયાયંત્રને કેવી રીતે ગોઠવવું એની વાત ઉપર કરી ગયા. હવે જુદાં જુદાં સ્થળના જુદા જુદા અક્ષાંશ માટે એને કેવી રીતે ગોઠવવું એની વિગત સમજી લઇએ.

ગયા અંકમાં આપણે જોયું કે છાયાયંત્રની સળી, જમીનની સપાટી સાથે, જે તે સ્થળના અક્ષાંશ જેટલો ખૂણો બનાવે એ જોવું જરૂરી છે.

સાથેનું ચિત્ર છાયાયંત્ર કેવી રીતે મૂકવું એની રીત દર્શાવે છે. ઉદ યામ્યોત્તર રેખા છે. ઘ એ રેખા પરનો છાયાયંત્રની ધરીનો નીચેનો છેડો છે. સ ચકરડાપરનું કોઈ એક બિંદુ છે. એ પણ યામ્યોત્તર રેખા પર છે. ∠ ઘ આપણા સ્થળના અક્ષાંશ છે.



क ચકરડાનું કેન્દ્ર છે. એ હિસાબે कस લંબાઇ ચકરડાની ત્રિજ્યા થાય છે, અને कघ લંબાઇ સળીઆની પૃથ્વી તરફની નિશ્ચિત લંબાઇ થાય છે. જુદા જુદા અક્ષાંશ અને જુદી જુદી ત્રિજ્યા માટે આ कघ લંબાઇ જુદી જુદી રહેશે. કોષ્ટક ૩માં ૧૮ અક્ષાંશથી ૨૬ અક્ષાંશ સુધીના સ્થળોની ૪. ૫ અને ૬ ઇંચની ત્રિજ્યાવાળા વર્તુળની कघ લંબાઇ આપી છે. એથી ઓછી વત્તી ત્રિજ્યા માટે જુદા ખાનામાં कघની લંબાઇનું ગણિત આપ્યું છે.

એક ઉદાહરણ લઇએ.

૪ ઇંચની ત્રિજ્યાવાળા વર્તુળ માટે ૨૦ અક્ષાંશ વાળા સ્થળે कघ લંબાઇ કેટલી જોઇશે?

કોષ્ટકમાં ૨૦ અક્ષાંશ માટે આ લંબાઇ૧૧ ઇંચ આપી છે. ગણિતની રીતે એ ૨.૭૪૭૫ × ૪ = ૧૦.૯૯૦૦ ઇંચ થાય છે.

આ જ પ્રમાણે બીજી ત્રિજ્યાઓ માટે ગણી શકાય.

(૫) છાયાયંત્ર પરથી સમય

ઉપરની વિગતોને આધારે ૪" ત્રિજ્યાવાળા અમદાવાદ (૨૩ અક્ષાંશ) માટેના છાયાયંત્રની कघ લંબાઇ ૯.૪૨ ઇંચ અને આણંદ (૨૨½ અક્ષાંશ માટે ૯.૬૬ ઇંચ થશે મુંબઇમાં એ લંબાઈ ૧૧.૬ ઇંચ થશે જ્યારે આબુમાં ૮.૬૮ ઇંચ થશે. कप રેખા કેટલી લાંબી રાખવી એનો ખાસ નિયમ નથી છતાં ય એની લંબાઇ ઓછામાં ઓછી ચકરડાની ત્રિજ્યા જેટલી રાખવામાં આવે તો સારૂં.

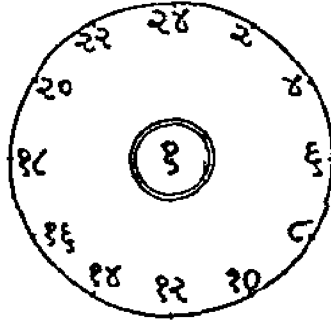
ઉપર કહ્યા મુજબનું છાયાયંત્ર બનાવી એને આકૃતિ ૧માં બતાવ્યા મુજબ યામ્યોત્તર રેખા પર મૂકવાનું છે. આમ મૂકતી વખતે ચકરડાનું સ બિંદુ

ચકરડા પરનો જે તે દિવસનો સ્ટે. ટા. મધ્યાહ્ન સમય બતાવતું હોવું જોઇએ. (દા. ત. તા. ૧લી ઑક્ટોબરે આણંદમાંનું છાયાયંત્ર મ બિંદુએ ૧૨ ક. ૨૮ મિ.નો સમય બતાવશે.) આ સમયની મદદથી તે દિવસનો સમય સ્ટે. ટાઇમમાં વાંચી શકાશે.

કોઇ પણ દિવસે સમય શોધવા માટે છાયાયંત્રને કેવી રીતે ગોઠવવું એનાં બે ઉદાહરણ લઇએ.

(૧) અમદાવાદમાં ૨૨ નવેંબરે છાયાયંત્ર ગોઠવો.

૨૨ મી નવેંબરનો સ્થાનિક મધ્યાહ્ન કાળ ૧૧ ક. ૫૬મિ. છે. અમદાવાદના રેખાંતર ૪૦મિ. છે માટે ૨૨મી નવેંબરે સ્ટે. ટાઇમ મધ્યાહ્ન કાળ ૧૧ક. ૫૬મિ + ૪૦ મિ. = ૧૨ ક. ૩૬ મિ. એ થશે.



છાયાયંત્રના ચકરડા પર ૧૨ક. ૩૬ મિ. દર્શાવતું બિંદુ નીચે લાવો અને એ બરાબર યામ્યોત્તર રેખા પર આવી રહે એમ કરો. સળીનો ધ છેડો યામ્યોત્તર રેખા પર છે જ. હવે સળીનો પડછાયો જે સમય દર્શાવે તે વાંચો (ધ્યાનમાં રાખો કે આપણા છાયાયંત્ર પર આપણે ૧ થી ૨૪ કલાક માપીએ છીએ. એટલે કે કોઇ વખતે છાયાયંત્રમાં ૧૫ ક. ૨૨ મિ. થાય તો એનો અર્થ બપોર પછીના ૩ ક. ૨૨ મિ. લેવાનો છે. ટૂંકમાં છાયાયંત્રનો સમય રેલ્વેના ટાઇમ પ્રમાણે વાંચવાનો છે.) એ થશે આપણે જોઇતો સમય.

(૨) રાજકોટમાં ડિસેંબરની ૩૧મીએ છાયાયંત્ર ગોઠવો.

રાજકોટનો તા. ૩૧નો સ્ટે. ટા મધ્યાહ્ન ૧૨ક. ૩મિ. + ૪૭મિ. = ૧૨ક. ૫૦મિ. એ થાય છે.

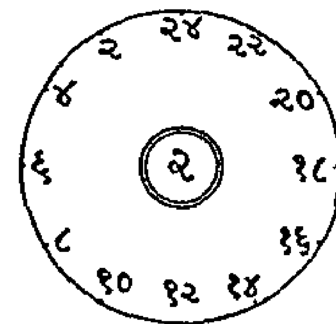
છાયાયંત્રના ચકરડા પરનું ૧૨ક. ૫૦મિ. દર્શાવતું બિંદુ અને સળીનો ધ છેડો યામ્યોત્તર રેખા પર ગોઠવી સમય વાંચો. એ તે દિવસનો જે તે સમયનો સ્ટે. ટાઇમ દર્શાવશે.

(૬) છાયાયંત્રના ચંદા

ઘડિયાળને એક જ ચંદો હોય છે જ્યારે આપણા આ છાયાયંત્રને બે ચંદા રહે છે. બંને ચંદા પર સમય ૧થી૨૪ કલાક સુધીનો લખેલો હોય છે. ખૂબીની વાત એ છે કે બંને ચંદા ના સમય ઊલટા સુલટા ચોંટાડવાના હોય છે આમ છતાંય એમના સમય—કલાકો બંને ચંદા પર એક જ રહે છે.

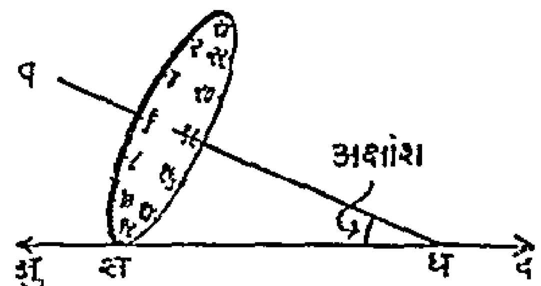
ચંદા ચીતરવાની યા પૂઠા પર ચોંટાડવાની રીત આમ છે.

પૂઠા પર જમણી બાજુએ ૧ થી ૧૨ અને ડાબી બાજુએ ૧૩ થી ૨૪ સુધીના કલાક નોંધવા.



પૂઠાની એક બાજુએ સમય — કલાક નોંધ્યા પછી બીજી બાજુએ એથી ઊલટી રીતે સમય કલાક નોંધવા. (જુઓ આકૃતિ)

સળી પરોવતી વખતે કદ લંબાઇ પૂઠાની (૨) વાળી બાજુએ રહે એમ છાયાયંત્ર બનાવવાનું છે. (જુઓ નીચેનું ચિત્ર.)



(૭) નોંધ

અ. છાયાયંત્ર માટેની આટલી માથાકૂટ પ્રથમ દૃષ્ટિએ ઘણી ભારે લાગશે પણ વાસ્તવિક રીતે એવી ઝાઝી માથાકૂટ પડતી જ નથી. લેખમાં બધી વસ્તુ સ્પષ્ટ રીતે સમજાવવી પડે છે એટલે એનું લખાણ લાંબું થાય છે પણ ખરેખર કામ કરતી વખતે તો માત્ર નીચે પ્રમાણે જ કરવાનું હોય છે.

૧. ગોળ ચકરડું કાપી તેના પરિઘ પર ઊલટ

સુલટ ૧ થી ૨૪ કલાક નોંધવા.

૨. સળી તૈયાર કરી એને ચકરડાના કેન્દ્રમાંથી બંને બાજુ પસાર કરવી. આ સળીનો ક્ષ છેડો કેટલો લાંબો રાખવો એ માપ, સ્થળના અક્ષાંશ અને ચકરડાની ત્રિજ્યાના આધારે કોષ્ટક ૩ માંથી મળશે. સ્થળના અક્ષાંશ કોષ્ટક ૧માં આપ્યા છે.

૩. છાયાયંત્રનો ૧ થી ૨૪ વાળો સુલટો ચંદો ઉત્તર તરફ અને ઊલટો ચંદો દક્ષિણ તરફ રહેશે.

૪. છાયાયંત્ર વાંચવા માટે સ બિંદુ ઉત્તર તરફ અને ધરીનો ઘ છેડો દક્ષિણ તરફ રહે એમ એને યામ્યોત્તર રેખા પર મૂકવાનું છે.

૫. સ બિંદુનો સમય જે તે દિવસનો સ્ટે. ટા. મધ્યાહ્ન કાળ છે. આ સમય કોષ્ટક ૨ માં જે તે સ્થળના રેખાંતર (કોષ્ટક ૧) ઉમેરવાથી મળશે

૬. છાયાયંત્રને યામ્યોત્તર રેખા પર મૂકતાં સળીની છાયા જે સમય દર્શાવે તે, જે તે દિવસનો ઘડિયાળનો સ્ટે. ટાઇમ છે.

આ છાયાયંત્રના ચંદા પરના પા કલાકના યા નાના કાપા ૨૦ કલાકથી ૪ કલાક સુધીમાં પાડવાની જરૂર નથી. કારણ ગુજરાતમાં આ આંકડા પર સૂર્યની છાયા કદી પડતી નથી.

ખિ. સુલટા ચંદા (ઉત્તર તરફના) પર તા. ૨૧ માર્ચથી ૨૩ સપ્ટેમ્બર સુધીનો સમય વંચાશે જ્યારે ઊલટા ચંદા (દક્ષિણ તરફના) પર ૨૩ સપ્ટેમ્બરથી ૨૧ માર્ચ સુધીનો સમય વંચાશે.

છોટુભાઇ સુથાર

કોષ્ટક ૧

કેટલાંક સ્થળોના અક્ષાંશ અને રેખાંતર

સ્થળ	અક્ષાંશ	રેખાંતર	સ્થળ	અક્ષાંશ	રેખાંતર
	અંશ. ક.	મિ. સે.		અંશ. ક.	મિ. સે.
અડાસ	૨૨–૨૯	૩૭–૫૨	ગોધરા	૨૨–૪૬	૩૫–૩૨
અમદાવાદ	૨૩– ૨	૩૯–૪૦	ગોંડળ	૨૧–૨૮	૪૯– ૮
અમરેલી	૨૧–૩૬	૪૫– ૦	ઘોઘા	૨૧–૪૧	૪૦–૩૨
અહમદનગર	૧૯– ૮	૩૧– ૦	ચકલાસી	૨૨–૩૯	૩૮–૧૨
અંકલેશ્વર	૨૧–૩૮	૩૮– ૪	ચાણસ્મા	૨૩–૪૨	૪૧–૨૦
અંજાર	૨૩– ૬	૪૯–૨૦	ચાંદોદ	૨૧–૫૮	૩૬–૪
આણંદ	૨૨–૩૩	૩૮– ૮	ચાંપાનેર	૨૨–૨૯	૩૫–૫૨
આમોદ	૨૨– ૦	૩૮–૩૨	જલાલપુર	૨૦–૫૩	૩૮– ૮
આબુ	૨૪–૪૮	૩૮–૩૬	જસદણ	૨૨– ૫	૪૪–૪૦
ઇડર	૨૩–૪૭	૩૭–૫૨	જંબુસર	૨૨– ૩	૩૮–૪૮
ઉપલેટા	૨૧–૪૪	૪૮– ૪	જૂનાગઢ	૨૧–૩૧	૪૭–૩૬
ખંભાત	૨૨–૧૮	૩૯–૨૦	જેતપુર	૨૧–૪૫	૪૬–૪૮
ખંભાળીઆ	૨૨–૧૨	૫૦–૪૦	જોડિયા	૨૨–૪૦	૪૮–૧૬
ખારાઘોડા	૨૩– ૦	૪૨–૪૦	ડભોઇ	૨૨– ૮	૩૬– ૮
ખેડા	૨૨–૪૫	૩૯–૧૬	ડાકોર	૨૨–૪૫	૩૭–૧૬
ખેરાળુ	૨૩–૫૪	૩૯–૨૪	તારાપુર	૨૨–૨૯	૩૯– ૪
ગણદેવી	૨૦–૪૯	૩૭–૫૨	થાણા	૧૯–૧૩	૩૮– ૦

સ્થળ	અક્ષાંશ અંશ. ક.	રેખાંતર મિ. સે.	સ્થળ	અક્ષાંશ અંશ. ક.	રેખાંતર મિ. સે.
દહેગામ	૨૩-૧૧	૩૮-૩૨	ભુજ	૨૩-૧૫	૫૦-૪૮
દોહદ	૨૨-૫૦	૩૨-૫૬	મહુધા	૨૨-૪૯	૩૮-૧૬
દ્વારકા	૨૨-૨૨	૫૩-૪૦	મહુવા	૨૧- ૫	૪૩-૨૦
ધરમપુર	૨૦-૩૪	૩૭- ૪	મહેમદાવાદ	૨૨-૫૦	૩૮-૫૬
ધંધુકા	૨૨-૨૩	૪૨- ૪	મહેસાણા	૨૩-૪૨	૩૯-૩૨
ધોરાજી	૨૧-૪૫	૪૭-૩૨	માણસા	૨૩-૨૬	૩૯- ૮
ધોળકા	૨૨-૪૪	૪૦-૧૨	માણાવદર	૨૧-૩૨	૪૯-૧૨
ધોલેરા	૨૨-૧૫	૪૧-૧૬	માંગરોળ	૨૧ -૮	૪૯- ૪
ધ્રાંગધ્રા	૨૨-૫૯	૪૩-૫૬	માંડલ	૨૩-૧૭	૪૨-૨૦
ધ્રોળ	૨૨-૩૪	૪૮- ૦	માંડવી (કચ્છ)	૨૨-૫૦	૫૧-૫૨
નડીઆદ	૨૨-૪૨	૩૮-૩૨	મિયાગામ	૨૨- ૧	૩૭-૩૨
નવસારી	૨૦-૫૭	૩૮-૧૬	મુંબઈ	૧૮-૫૪	૩૮-૪૫
નવાનગર	૨૨-૨૬	૪૮-૧૬	મૂળી	૨૨-૩૮	૪૪- ૦
નંદરબાર	૨૧-૨૧	૩૩- ૦	મોડાસા	૨૩-૧૮	૩૬-૪૮
નાંદોદ	૨૧-૫૪	૩૫-૪૪	મોઢેરા	૨૩-૩૫	૪૧-૨૮
પાટણ	૨૩-૫૧	૪૧-૨૦	મોરબી	૨૨-૪૯	૪૬-૨૮
પાદરા	૨૨-૧૪	૩૭-૪૦	રાજકોટ	૨૨-૧૮	૪૬-૪૦
પારડી	૨૦-૩૧	૩૮-૧૨	રાજપીપળા	૨૧-૪૧	૩૫-૫૨
પાલણપુર	૨૪-૧૦	૪૦- ૮	રાજુલા	૨૧- ૩	૪૪- ૦
પાલીતાણા	૨૧-૩૧	૪૨-૨૮	રાણપુર	૨૨-૨૧	૪૩- ૮
પાવાગઢ	૨૨-૩૧	૩૫-૩૬	રાધનપુર	૨૩-૪૯	૪૩-૨૪
પેટલાદ	૨૨-૨૯	૩૮-૪૦	રાંદેર	૨૧-૧૩	૩૮-૪૮
પેથાપુર	૨૩-૧૩	૩૯-૪૮	લખતર	૨૨-૫૫	૪૨-૨૦
પોરબંદર	૨૧-૩૭	૫૦-૪૮	લાઠી	૨૧-૪૩	૪૪- ૮
પ્રાંતિજ	૨૩-૨૬	૩૮-૩૬	લીંબડી	૨૨-૩૪	૪૨-૨૮
બારડોલી	૨૧- ૭	૩૭-૩૨	લુણાવાડા	૨૩- ૮	૩૫-૨૪
બિલીમોરા	૨૦-૪૬	૩૮- ૦	વડનગર	૨૩-૪૮	૩૯-૨૦
બેટ શંખોદ્વાર	૨૨-૩૫	૫૩-૨૪	વડોદરા	૨૨-૧૮	૩૭ -૦
બોટાદ	૨૨-૧૦	૪૩-૧૨	વઢવાણ	૨૨-૪૨	૪૩ -૪
બોરસદ	૨૨-૨૫	૩૮-૨૪	વલસાડ	૨૦-૩૭	૩૮-૧૬
ભરૂચ	૨૧-૪૨	૩૮- ૪	વસો	૨૨-૪૦	૩૮-૫૬
ભાદરણ	૨૨-૨૨	૩૮-૨૦	વળા	૨૧-૫૨	૪૨-૧૨
ભાયાવદર	૨૧-૫૧	૪૮-૫૨	વંથળી	૨૧-૨૮	૪૮-૩૨
ભાવનગર	૨૧-૪૫	૪૧-૧૨	વાડાસિનોર	૨૨-૫૯	૩૬-૨૦

સ્થળ	અક્ષાંશ	રેખાંતર	સ્થળ	અક્ષાંશ	રેખાંતર
	અંશ. ક.	મિ. સે.		અંશ. ક.	મિ. સે.
વાંકાનેર	૨૨–૩૬	૪૫–૫૨	સાણંદ	૨૩– ૦	૪૦–૨૮
વાંસદા	૨૦–૪૭	૩૬– ૮	સાદરા	૨૩–૨૧	૩૮–૫૨
બીજાપુર	૨૩–૩૪	૩૮–૫૨	સિદ્ધપુર	૨૩–૫૫	૪૦–૧૬
વીરમગામ	૨૩– ૭	૪૧–૪૮	સીનોર	૨૧–૫૪	૩૬–૨૮
વિસનગર	૨૩–૪૧	૩૯–૪૮	સૂરત	૨૧–૧૨	૩૮–૪૦
વેરાવળ	૨૦–૫૩	૪૮–૧૬	સોજીત્રા	૨૨–૩૨	૩૮–૫૬
વ્યારા	૨૧– ૭	૩૬–૧૨	સોનગઢ (કાઠિ.)	૨૧–૪૩	૪૨–૧૨
શિહોર	૨૧–૪૩	૪૨– ૦	સોમનાથ	૨૦–૫૩	૪૮– ૮
શુકલતીર્થ	૨૧–૪૫	૩૭–૩૨	હાલોલ	૨૨–૩૦	૩૬– ૪
સંખેડા	૨૨– ૯	૩૫–૩૨	હાંસોટ	૨૧–૩૫	૩૮–૪૮

કોષ્ટક ૨
સ્થાનિક મધ્યાહ્ન કાળ
છાયાયંત્ર પરનો સમય

	તા.	ક. મિ.		તા.	ક. મિ.		તા.	ક. મિ.		તા.	ક. મિ.
જાન્યુ.	૧	૧૨– ૩		૨૯	૧૨– ૫	ઑગ.	૧૨	૧૨– ૫	નવે.	૪	૧૧–૪૪
	૨	૧૨– ૪	એપ્રિલ	૨	૧૨– ૪		૧૮	૧૨– ૪		૧૮	૧૧–૪૫
	૫	૧૨– ૫		૫	૧૨– ૩		૨૨	૧૨– ૩		૨૨	૧૧–૪૬
	૭	૧૨– ૬		૮	૧૨– ૨		૨૬	૧૨– ૨		૨૬	૧૧–૪૭
	૯	૧૨– ૭		૧૨	૧૨– ૧		૨૯	૧૨– ૧		૨૯	૧૧–૪૮
	૧૨	૧૨– ૮		૧૫	૧૨– ૦	સપ્ટે.	૧	૧૨– ૦	ડિસે.	૧	૧૧–૪૯
	૧૪	૧૨– ૯		૨૦	૧૧–૫૯		૫	૧૧–૫૯		૪	૧૧–૫૦
	૧૭	૧૨–૧૦		૨૫	૧૧–૫૮		૮	૧૧–૫૮		૭	૧૧–૫૧
	૨૦	૧૨–૧૧	મે	૨	૧૧–૫૭		૧૦	૧૧–૫૭		૯	૧૧–૫૨
	૨૪	૧૨–૧૨		૧૫	૧૧–૫૬		૧૪	૧૧–૫૬		૧૧	૧૧–૫૩
	૨૮	૧૨–૧૩		૨૮	૧૧–૫૭		૧૬	૧૧–૫૫		૧૩	૧૧–૫૪
ફેબ્રુ.	૧૧	૧૨–૧૪	જૂન	૪	૧૧–૫૮		૧૯	૧૧–૫૪		૧૫	૧૧–૫૫
	૨૭	૧૨–૧૩		૧૦	૧૧–૫૯		૨૨	૧૧–૫૩		૧૭	૧૧–૫૬
માર્ચ	૪	૧૨–૧૨		૧૫	૧૨– ૦		૨૫	૧૧–૫૨		૧૯	૧૧–૫૭
	૮	૧૨–૧૧		૨૦	૧૨– ૧		૨૮	૧૧–૫૧		૨૧	૧૧–૫૮
	૧૨	૧૨–૧૦		૨૪	૧૨– ૨	ઑક્ટો.	૧	૧૧–૫૦		૨૩	૧૧–૫૯
	૧૬	૧૨– ૯		૨૯	૧૨– ૩		૪	૧૧–૪૯		૨૫	૧૨– ૦
	૧૯	૧૨– ૮	જુલાઇ	૪	૧૨– ૪		૭	૧૧–૪૮		૨૭	૧૨– ૧
	૨૩	૧૨– ૭		૧૦	૧૨– ૫		૧૧	૧૧–૪૭		૨૯	૧૨– ૨
	૨૬	૧૨– ૬		૨૭	૧૨– ૬		૧૫	૧૧–૪૬		૩૧	૧૨– ૩
							૨૦	૧૧–૪૫			

કોષ્ટક ૩   **સળીની કાચ લંબાઇ**

અક્ષાંશ અંશમાં	← ત્રિજ્યા ૪″	૫″	૬″ →	ત્રિ = ત્રિજ્યા			અક્ષાંશ
	← ઈંચમાં લંબાઈ કચ			→			
૧૮	૧૨.૩	૧૫.૪	૧૮.૫	૩.૦૭૭૭૭	×	ત્રિ	૧૮
૧૮।	૧૨.૧	૧૫.૨	૧૮.૨	૩.૦૩૨૪	×	,,	૧૮।
૧૮॥	૧૨.૦	૧૪.૯	૧૭.૯	૨.૯૮૮૭	×	,,	૧૮॥
૧૮॥।	૧૧.૮	૧૪.૭	૧૭.૭	૨.૯૪૬૨	×	,,	૧૮॥।
૧૯	૧૧.૬	૧૪.૫	૧૭.૪	૨.૯૦૪૨	×	,,	૧૯
૧૯।	૧૧.૫	૧૪.૩	૧૭.૨	૨.૮૬૩૪	×	,,	૧૯।
૧૯॥	૧૧.૩	૧૪.૧	૧૬.૯	૨.૮૨૩૯	×	,,	૧૯॥
૧૯॥।	૧૧.૧	૧૩.૯	૧૬.૭	૨.૭૮૫૪	×	,,	૧૯॥।
૨૦	૧૧.૦	૧૩.૭	૧૬.૫	૨.૭૪૭૫	×	,,	૨૦
૨૦।	૧૦.૮	૧૩.૬	૧૬.૩	૨.૭૧૦૮	×	,,	૨૦।
૨૦॥	૧૦.૭	૧૩.૪	૧૬.૦	૨.૬૭૪૬	×	,,	૨૦॥
૨૦॥।	૧૦.૬	૧૩.૨	૧૫.૮	૨.૬૩૯૬	×	,,	૨૦॥।
૨૧	૧૦.૪	૧૩.૦	૧૫.૬	૨.૬૦૫૧	×	,,	૨૧
૨૧।	૧૦.૩	૧૨.૯	૧૫.૪	૨.૫૭૧૭	×	,,	૨૧।
૨૧॥	૧૦.૨	૧૨.૭	૧૫.૨	૨.૫૩૮૬	×	,,	૨૧॥
૨૧॥।	૧૦.૦	૧૨.૫	૧૫.૦	૨.૫૦૬૭	×	,,	૨૧॥।
૨૨	૯.૯	૧૨.૪	૧૪.૯	૨.૪૭૫૧	×	,,	૨૨
૨૨।	૯.૮	૧૨.૨	૧૪.૭	૨.૪૪૪૩	×	,,	૨૨।
૨૨॥	૯.૭	૧૨.૦	૧૪.૫	૨.૪૧૪૨	×	,,	૨૨॥
૨૨॥।	૯.૫	૧૧.૯	૧૪.૩	૨.૩૮૪૯	×	,,	૨૨॥।
૨૩	૯.૪	૧૧.૮	૧૪.૧	૨.૩૫૫૯	×	,,	૨૩
૨૩।	૯.૩	૧૧.૬	૧૪.૦	૨.૩૨૭૫	×	,,	૨૩।
૨૩॥	૯.૨	૧૧.૫	૧૩.૮	૨.૨૯૯૮	×	,,	૨૩॥
૨૩॥।	૯.૧	૧૧.૪	૧૩.૬	૨.૨૭૨૬	×	,,	૨૩॥।
૨૪	૯.૦	૧૧.૨	૧૩.૫	૨.૨૪૬૦	×	,,	૨૪
૨૪।	૮.૯	૧૧.૧	૧૩.૩	૨.૨૨૦૦	×	,,	૨૪।
૨૪॥	૮.૮	૧૧.૦	૧૩.૨	૨.૧૯૪૩	×	,,	૨૪॥
૨૪॥।	૮.૭	૧૦.૮	૧૩.૦	૨.૧૬૯૩	×	,,	૨૪॥।
૨૫	૮.૬	૧૦.૭	૧૨.૯	૨.૧૪૪૫	×	,,	૨૫
૨૫।	૮.૫	૧૦.૬	૧૨.૭	૨.૧૨૦૪	×	,,	૨૫।
૨૫॥	૮.૪	૧૦.૫	૧૨.૬	૨.૦૯૬૫	×	,,	૨૫॥
૨૫॥।	૮.૩	૧૦.૪	૧૨.૪	૨.૦૭૩૨	×	,,	૨૫॥।
૨૬	૮.૨	૧૦.૩	૧૨.૩	૨.૦૫૦૩	×	,,	૨૬

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૯ સપ્ટેમ્બરથી ૧૨ ઓક્ટોબર '૪૮ વિશેષ
૯	ગુરુ	૭	અનુ.	૨૫	૪૯	૨૩–૧૧– ૦	...
૧૦	શુક્ર	૮	જ્યેષ્ઠા	૨૫	૪૮	૨૩–૧૪–૫૬	...
૧૧	શનિ	૯	મૂળ	૨૫	૪૭	૨૩–૧૮–૫૩	...
૧૨	રવિ	૧૦	પૂ. ષા.	૨૬	૪૬	૨૩–૨૨–૪૯	ઉ. ફા.માં સૂર્ય
૧૩	સોમ	૧૧	ઉ. ષા.	૨૬	૪૫	૨૩–૨૬–૪૬	...
૧૪	મંગળ	૧૨	શ્રવણ	૨૭	૪૪	૨૩–૩૦–૪૨	...
૧૫	બુધ	૧૨	શ્રવણ	૨૭	૪૩	૨૩–૩૪–૩૯	ચિત્રામાં બુધ
૧૬	ગુરુ	૧૩	ધનિષ્ઠા	૨૭	૪૨	૨૩–૩૮–૩૫	કન્યામાં સૂર્ય. **કન્યા સંક્રાન્તિ**
૧૭	શુક્ર	૧૪	શત.	૨૭	૪૧	૨૩–૪૨–૩૨	...
૧૮	શનિ	૧૫	પૂ. ભા.	૨૮	૪૦	૨૩–૪૬–૨૮	આશ્લેષામાં શુક્ર
૧૯	રવિ	૧	ઉ. ભા.	૨૮	૩૯	૨૩–૫૦–૨૫	...
૨૦	સોમ	૨	રેવતી	૨૮	૩૮	૨૩–૫૪–૨૨	તુલામાં બુધ. **બુધ-ચિત્રા યુતિ**
૨૧	મંગળ	૩	અશ્વિની	૨૯	૩૭	૨૩–૫૮–૧૮	...
૨૨	બુધ	૪	ભરણી	૩૦	૩૬	૦– ૨–૧૫	...
	ગુરુ	૫	કૃતિકા	૩૦	૩૫	૦– ૬–૧૧	વિશાખામાં મંગળ. **શરદ્‌ સંપાત. હેમંત ઋતુ શરૂ**
	શુક્ર	૬	રોહિણી	૩૦	૩૪	૦–૧૦– ૮	...
૨૫	શનિ	૭	મૃગ.	૩૦	૩૩	૦–૧૪– ૪	બુધનું પૂર્વ પરમ ઈનાંતર ૨૬°. વર્ગ ૦·૩
૨૬	રવિ	૮	આર્દ્રા	૩૧	૩૨	૦–૧૮– ૧	હસ્તમાં સૂર્ય
૨૭	સોમ	૯	પુન.	૩૧	૩૧	૦–૨૧–૫૭	સ્વાતિમાં બુધ
૨૮	મંગળ	૧૦	પુષ્ય	૩૧	૩૦	૦–૨૫–૫૪	...
૨૯	બુધ	૧૧	આશ્લેષા	૩૨	૨૯	૦–૨૯–૫૧	...
૩૦	ગુરુ	૧૨	મઘા	૩૨	૨૮	૦–૩૩–૪૭	સિંહ મઘામાં શુક્ર, **રેંટીઆ બારસ**
૧	શુક્ર	૧૩	પૂ. ફા.	૩૩	૨૭	૦–૩૭–૪૪	**ઓક્ટોબર '૪૮**
૨	શનિ	૩૦	ઉ. ફા.	૩૩	૨૬	૦–૪૧–૪૦	...
૩	રવિ	૧	હસ્ત	૩૩	૨૫	૦–૪૫–૩૭	**આસો ૨૦૦૪**
૪	સોમ	૨	ચિત્રા	૩૩	૨૪	૦–૪૯–૩૩	ચંદ્રદર્શન. **મઘા શુક્ર યુતિ**
૫	મંગળ	૩	સ્વાતિ	૩૪	૨૩	૦–૫૩–૩૦	...
૬	બુધ	૪	વિશાખા	૩૪	૨૨	૦–૫૭–૨૬	...
૭	ગુરુ	૫	અનુ.	૩૪	૨૨	૧– ૧–૨૩	વૃશ્ચિકમાં મંગળ ધનુમાં ગુરુ
૮	શુક્ર	૬	જ્યેષ્ઠા	૩૫	૨૧	૧– ૫–૨૦	**શુક્ર શનિ યુતિ**
૯	શનિ	૭	મૂળ	૩૬	૨૦	૧– ૯–૧૬	...
૧૦	રવિ	૮	પૂ. ષા.	૩૬	૧૯	૧–૧૩–૧૩	ચિત્રામાં સૂર્ય. **બુધલોપ પશ્ચિમે**
૧૧	સોમ	૯	ઉ ષા.	૩૬	૧૮	૧–૧૭– ૯	...
૧૨	મંગળ	૧૦	શ્રવણ	૩૭	૧૭	૧–૨૧– ૬	અનુરાધામાં મંગળ. પૂ ફા.માં શુક્ર. **દશેરા**

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૩ ઓક્ટોબરથી ૧૫ નવેંબર '૪૮ વિશેષ
૧૩	બુધ	૧૧	ધનિષ્ઠા	૩૭	૧૬	૧–૨૫– ૨	...
૧૪	ગુરુ	૧૨	શત.	૩૭	૧૫	૧–૨૮–૫૯	બકૃ-એ-ઇદ
૧૫	શુક્ર	૧૩	પૂ. ભા.	૩૭	૧૪	૧–૩૨–૫૫	...
૧૬	શનિ	૧૪	ઉ. ભા.	૩૮	૧૩	૧–૩૬–૫૨	તુલામાં સૂર્ય. તુલા સંક્રાન્તિ
૧૭	રવિ	૧૫	રેવતી	૩૮	૧૩	૧–૪૦–૪૯	મંગળ બુધ યુતિ. માણેકઠારી (શરદ) પૂનમ
૧૮	સોમ	૧૫	અશ્વિની	૩૯	૧૨	૧–૪૪–૪૫	...
૧૯	મંગળ	૧	અશ્વિની	૩૯	૧૧	૧–૪૮–૪૨	...
૨૦	બુધ	૨	ભરણી	૩૯	૧૦	૧–૫૨–૩૮	સૂર્ય બુધ યુતિ.
૨૧	ગુરુ	૩	કૃતિકા	૪૦	૯	૧–૫૬–૩૫	...
૨૨	શુક્ર	૪	રોહિણી	૪૦	૮	૨– ૦–૩૧	...
૨૩	શનિ	૫	મૃગ	૪૧	૭	૨– ૪–૨૮	સ્વાતિમાં સૂર્ય. ઉ. ફા.માં શુક્ર. કન્યામાં બુધ
૨૪	રવિ	૬	આર્દ્રા	૪૨	૭	૨– ૮–૨૪	...
૨૫	સોમ	૭	પુન.	૪૨	૬	૨–૧૨–૨૧	...
૨૬	મંગળ	૯	પુષ્ય	૪૩	૫	૨–૧૬–૧૮	બુધ દર્શન પૂર્વમાં. કન્યામાં શુક્ર
૨૭	બુધ	૧૦	આશ્લેષા	૪૩	૫	૨–૨૦–૧૪	...
૨૮	ગુરુ	૧૧	પૂ. ફા.	૪૩	૪	૨–૨૪–૧૧	...
૨૯	શુક્ર	૧૨	ઉ. ફા.	૪૪	૩	૨–૨૮– ૭	...
૩૦	શનિ	૧૩	હસ્ત	૪૫	૨	૨–૩૨– ૪	જ્યેષ્ઠામાં મંગળ ધનતેરસ. કાળીચૌદશ
૩૧	રવિ	૧૪	ચિત્રા	૪૫	૨	૨–૩૬– ૦	ચંદ્રલોપ. દિવાળી
૧	સોમ	૩૦	સ્વાતિ	૪૬	૧	૨–૩૯–૫૭	નવેમ્બર '૪૮
૨	મંગળ	૧	વિશાખા	૪૭	૧	૨–૪૩–૫૩	કારતક ૨૦૦૫. ચંદ્ર દર્શન. ભાઇબીજ
૩	બુધ	૨	અનુ.	૪૭	૦	૨–૪૭–૫૦	...
૪	ગુરુ	૪	જ્યેષ્ઠા	૪૮	૦	૨–૫૧–૪૭	તુલામાં બુધ. બુધ પૂર્વ પરમ કનાંતર ૧૯°. વર્ગ–૦·૩
૫	શુક્ર	૫	મૂળ	૪૮	૧૭ ૫૯	૨–૫૫–૪૩	વિશાખામાં સૂર્ય
૬	શનિ	૬	પૂ. ષા.	૪૯	૫૯	૨–૫૯–૪૦	...
૭	રવિ	૬	ઉ. ષા.	૪૯	૫૮	૩– ૩–૩૬	...
૮	સોમ	૭	શ્રવણ	૫૦	૫૮	૩– ૭–૩૩	...
૯	મંગળ	૮	ધનિષ્ઠા	૫૧	૫૭	૩–૧૧–૨૯	...
૧૦	બુધ	૯	શત.	૫૧	૫૭	૩–૧૫–૨૬	...
૧૧	ગુરુ	૧૦	પૂ. ભા.	૫૨	૫૭	૩–૧૯–૨૨	...
૧૨	શુક્ર	૧૧	ઉ. ભા.	૫૩	૫૬	૩–૨૩–૧૯	દેવ ઊઠી એકાદશી
૧૩	શનિ	૧૨	રેવતી	૫૩	૫૬	૩–૨૭–૧૬	...
૧૪	રવિ	૧૩	અશ્વિની	૫૪	૫૫	૩–૩૧–૧૨	...
૧૫	સોમ	૧૪	ભરણી	૫૫	૫૪	૩–૩૫– ૯	વૃશ્ચિકમાં સૂર્ય

અનંતની જિજ્ઞાસા

પ્રશ્ન ૧. આઇન્સ્ટાઇનના સિદ્ધાન્તે ખગોળમાં શી મદદ કરી છે? **લલિત શાહ–વઢવાણ**

ઉત્તર–ન્યૂટનનો ગુરુત્વાકર્ષણનો નિયમ ગ્રહોની સૂર્યની આસપાસની દીર્ઘ વર્તુળાકાર ગતિ સમજાવી શકતો પણ એ નિયમ બુધ માટે નિષ્ફળ ગયો. ત્યારે આઇન્સ્ટાઈનના સાપેક્ષવાદે બુધની ગતિ સૂક્ષ્મપણે સમજાવી.

પૂર્ણસૂર્યગ્રહણ સમયે સૂર્યની નજીકના તારકોનાં સ્થાન બદલાયેલાં દેખાય છે. સ્થાનાંતરનું સાચું કારણ સાપેક્ષવાદે બતાવ્યું. " પ્રકાશ પ્રબળ ગુરુત્વાકર્ષણની અસર નીચે વળાંક લે છે.

વર્ણપટમાંની રેખાઓ તારકનાં વજન અને વ્યાસના પ્રમાણમાં લાલ રંગના છેડા તરફ ખસે છે. જો તારકનું વજન જાણવામાં આવે તો, વર્ણપટની રેખાઓનાં સ્થાનાન્તરની મદદથી તારકનો વ્યાસ જાણી શકાય છે. બીજી કોઇ રીતે શોધી કાઢેલો વ્યાસ અને આ રીતે શોધી કાઢેલો વ્યાસ આશ્ચર્યભરી રીતે મળતો આવે છે. આ સિદ્ધાન્તની મદદથી સૌ પ્રથમ વ્યાધના જોડીદાર સફેદ–વામનનો વ્યાસ શોધી કાઢવામાં આવ્યો હતો.

સાપેક્ષવાદ વિશ્વને એક ગોળો ગણે છે. એ ગોળામાંની દરેક વસ્તુ એકબીજા તરફ ઝૂકવા બંધાયેલી છે. પ્રકાશ પણ એમાં અપવાદ નથી. એટલે એક જગ્યાએથી નીકળેલો પ્રકાશ ગોળ વળાંક લેતો લેતો બીજે છેડે–પ્રકાશિત પદાર્થની બરાબર સામે–આવી પહોંચે છે. આ વાતની સાબિતી પણ મળી છે.

ઉત્તર ત્રિકોણમાંની મે ૩૩ નિહારિકાનો પ્રકાશ વળાંક લેતો ઉત્તર ત્રિકોણની બરાબર સામેની દિશામાં આવે છે. અને એ દિશામાં જોતાં ઝાંખી મે ૩૩ નિહારિકાનું રૂપ દેખાય છે. આવો બીજો દાખલો દેવયાનીમાંની જાણીતી મોટી નિહારિકાનો છે. આ નિહારિકાનું ઝાંખું હૂબહૂ પ્રતિબિંબ નિહારિકાની બરાબર સામેની દિશામાં (૧૮૦°ના ખૂણે) દૂરબીન ધરતાં જણાય છે.

પ્રશ્ન ૨. તારાનું વજન કેવી રીતે શોધવામાં આવે છે. **પ્રવીણચંદ્ર લ. રાવળ–કલકત્તા**

ઉત્તર–એકાકી તારકો કરતાં યુગ્મ–તારકોનું વજન વધારે સૂક્ષ્મ આવે છે.

યુગ્મ–તારકોનાં સૌ પ્રથમ, કક્ષા અને પ્રદક્ષિણાકાળ શોધી કાઢવામાં આવે છે. કક્ષા અને પ્રદક્ષિણાકાળ પરથી તેમનું એકબીજા ઉપરનું ગુરુત્વાકર્ષણબળ ગણી કાઢવામાં આવે છે. અરસપરસનું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ મળતાં, બન્ને તારકોનું વજન મળી રહે છે. *

સામાન્ય રીતે એવું જણાયું છે મોટા ભાગના તારકોનું વજન સૂર્યના વજનની લગભગનું જ હોય છે. તારકોનો વજન તફાવત સૂર્યના ૧/૧૦ વજનથી માંડીને સૂર્ય કરતાં દસ–ગણા વજન સુધીનો હોય છે. પરંતુ સૂર્ય કરતાં ૧/૧૦ ગણા હલકા યા ૧૦ ગણા વધારે વજનવાળા તારકો આંગળીને વેઢે ગણી શકાય એટલા જ છે.

પ્રશ્ન ૩. ગ્રહોનું વક્રી થવું એટલે શું? એ દૃષ્ટિભ્રમ તો નથી ને? **ઉમેશચંદ્ર રા. છાયા–અંજાર**

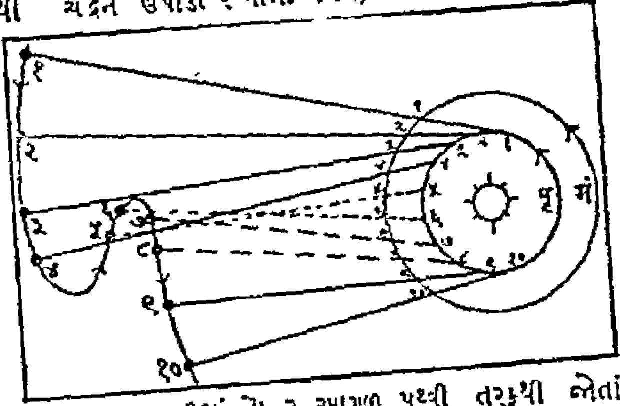
ઉત્તર–ગ્રહોની તારકોમાં ફરવાની દિશા પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફની છે. જો ગ્રહ પશ્ચિમથી પૂર્વને બદલે પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ જતો જણાય તો તે ગ્રહ વક્રી થયો કહેવાય. પૃથ્વીની સૂર્યની આસપાસની પ્રદક્ષિણાને લીધે ગ્રહો વક્રી થતા જણાય છે. વક્રીથવું એ માત્ર દૃષ્ટિભ્રમ છે.

સાથેના ચિત્રમાં સૂર્ય અને એની આજુબાજુ પૃથ્વી અને મંગળની કક્ષાઓ દર્શાવી છે. સૂર્યની આસપાસ ફરતી પૃથ્વી દર માસે ૧,૨,૩ એમ સ્થાન બદલતી જાય છે. ધારોકે ૧ વાળું સ્થાન પૃથ્વીની જાન્યુઆરી માસ સમયેની કક્ષાસ્થાન સ્થિતિ બતાવે છે. એ જ

---

* વજન કાઢવાની રીત માટે જુઓ: **આકાશ-ગંગા** અંક ૨. વર્ષ ૨. અનંતની જિજ્ઞાસામાં ૭મા પ્રશ્નનો જવાબ. અને **આકાશ-ગંગા** અંક-૪ વર્ષ ૨માં પૃથ્વીનું વજન, લેખ.

સમયે મંગળનું કક્ષાસ્થાન પણ ૧ ની સંજ્ઞાથી દર્શાવવામાં આવ્યું છે. પૃથ્વી ૧ થી ૨ સ્થળે જશે ત્યારે મંગળ પણ ૧ થી ૨ સ્થળે જશે. પૃથ્વી પરથી આકાશમાં જોતાં મંગળનું આકાશમાંનું સ્થાન ૧–૧ ની સીધી લીટીમાં ૧ સ્થળે દેખાશે. મહિના પછી મંગળનું આકાશી સ્થાન ૨ હશે. અને એ જ પ્રમાણે એ સ્થાન ક્રમે ક્રમે ૩ અને ૪ થઇ ૫ અને ૬ થશે. પણ આ વખતે ચિત્રમાં બતાવ્યા પ્રમાણે એ ૪ થી ૫ થતાં વક્રી દેખાશે એ વક્રીપણું ૬ પછી મટી જશે. ૭ વખતે મંગળ માર્ગી હશે. આમ છતાંય આકાશી છત પર એ ૩ થી ૮ વાળાં નક્ષત્રોમાં જ ભમતો દેખાશે. ખરી રીતે એ વક્રી થતો નથી પણ આપણી દૃષ્ટિ રેખાને કારણે જ એ આકાશમાં ઊંચો નીચો થઇ જતો જણાય છે. ચિત્રમાં ૧–૧ થી માંડી ૮–૮ સુધીની ગ્રહોની એમની કક્ષામાંની સ્થાન સ્થિતિઓ અને એમને જોડતી લીટીઓ જોતાં આ વાત સ્પષ્ટ થઇ જશે.

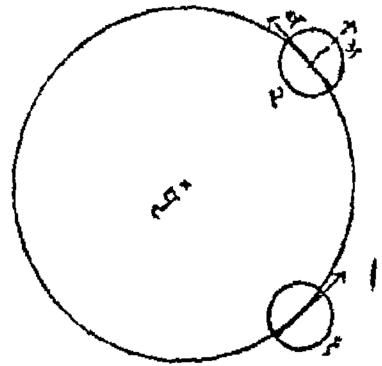


પ્રશ્ન ૪. 'પૃથ્વી પરના લોકો ચંદ્રની બીજી બાજુ કદાપિ જોઇ શકશે નહિ' એ સાચું છે?

હર્ષદ શુક્લ–મુંબઈ

ઉત્તર–પૃથ્વી પરના લોકો ચંદ્રની બીજી બાજુ કદાપિ જોઇ શકશે નહિ એ વાત સાચી છે. કારણ કે ચંદ્રનું અક્ષભ્રમણ અને પૃથ્વીની આસપાસનું ભ્રમણ, એ બન્નેનો સમય સરખો છે. પરિણામે ચંદ્રની માત્ર એક જ બાજુ આપણે જોઇ શકીએ છીએ. હા. બીજી બાજુ જોવાની શક્યતા છે ખરી પણ એ તો દૂરના ભવિષ્યમાં કે જ્યારે અણુ–વિજ્ઞાન એની પરાકાષ્ઠાએ પહોંચ્યું હશે અને પૃથ્વી અને ચંદ્ર વચ્ચે અણુ–યાનો દોડતાં હશે. પરંતુ ત્યારે હું કે તમે એ જોવા જીવીશું કે કેમ એ પ્રશ્ન છે.

ચિત્ર અને પ્રયોગથી આ પ્રશ્ન આમ સમજાવી શકાય. ચિત્રમાં પૃ પૃથ્વી છે ચંદ્ર માટે એક લખોટી લઇ એને અર્ધી કાળી રંગો અને એ કાળો ભાગ પૃથ્વી તરફ ન દેખાય એમ લખોટીને ૧ વાળા સ્થાને મૂકો. ૧ થી ૨ વાળા સ્થાન સુધી જતામાં ચંદ્રને ½ પરિભ્રમણ કરવું પડે છે. આપણે કલ્પો કે ચંદ્ર પોતાની ધરીપર બિલકુલ ફરતો નથી. ૧ વાળા ચંદ્રને ઉપાડી ૨ વાળા સ્થળે, એને બિલકુલ ફેરવ્યા વગર મૂકીશું તો ૨ આગળ પૃથ્વી તરફથી જોતાં ચંદ્રનો અર્ધો કાળો ભાગ જણાશે. પણ એ અરસામાં ચંદ્ર પોતાની ધરીપર ½ જેટલું ફરી જાય છે એ કારણે



ચંદ્રનો એનો એ જ ૧ વાળો જ ભાગ દેખાય છે.

પ્રશ્ન ૫. તારા અને ગ્રહોના ભૌતિક બંધારણમાં શો ફેર છે?

ભાઇલાલભાઇ પટેલ–સીંગરથવી

ઉત્તર–ધનાણુ અને ઋણાણુની વાત લઇએ તો તારા અને ગ્રહોમાં જરા પણ ફેર નથી. જે ઋણાણુ ધનાણુના તારા બન્યા છે તે જ ઋણાણુ ધનાણુના ગ્રહો બન્યા છે. આ વાત અલગ રાખીએ તો એમના ભૌતિક બંધારણમાં આટલો ફેર છે.

(૧) તારકાનાં ઉષ્ણતામાન ખૂબ જ ઊંચાં છે જ્યારે તેમની સરખામણીમાં ગ્રહોનાં ઉષ્ણતામાન સાવ નીચાં છે.

(૨) તારકો સ્વયંપ્રકાશિત છે જ્યારે ગ્રહો સૂર્યના

પ્રકાશથી પ્રકાશે છે.

(૩) ઉંમરની દૃષ્ટિએ તારકો મોટી ઉંમરના છે જ્યારે ગ્રહો સાવ ઓછી ઉંમરનાં. આમ છતાંય ગ્રહો લગભગ ગરમી રહિત થઈ વૃદ્ધ બની ગયા છે જ્યારે તારાઓ હજુયે યુવાનીનું જોમ પ્રકટ કરી રહ્યા છે.

૪) વજનની દૃષ્ટિએ તારકો અતિશય વજનવાળા (જથ્થાવાળા) છે જ્યારે ગ્રહો હલકા છે.

(૫) વિરાટકાય તારકોની સરખામણીમાં ગ્રહો હાથી આગળ મચ્છર સમાન છે.

(૬) ગ્રહોની સરખામણીમાં તારકોનું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ ઘણું જ વધારે છે.

(૭) તારકો સામાન્ય રીતે વાયુસ્વરૂપમાં છે જ્યારે ગ્રહો લગભગ ઘન અવસ્થામાં છે.

પ્રશ્ન ૬. યામ્યોત્તર રેખા કેવી રીતે સાધવી?

નટવરલાલ બુચ–ભાવનગર

ઉત્તર–દિવસે ચોકસાઈવાળી યામ્યોત્તર રેખા સાધવાની રીત આ દ્વિમાસિકમાં અગાઉ આવી ગઈ છે.×

રાત્રે સ્થૂળ યામ્યોત્તરરેખા સાધવી હોય તો તેની રીત આમ છે.

ધ્રુવતારા તરફ મોઢું કરી ઊભા રહેવું. પછી બરાબર માથા ઉપર દૃષ્ટિ કરવી. એ રીતે કર્યા પછી માથા પરનું બિંદુ અને ધ્રુવતારો જોડાય એ રીતે નજર નીચે ખેંચવી. એ દૃષ્ટિરેખા ક્ષિતિજને જે સ્થળે સ્પર્શે ત્યાંથી આપણા પગ સુધી લીટી દોરવી કલ્પવી. એ થશે આપણી યામ્યોત્તર રેખા.

હોકાયંત્રની મદદથી પણ યામ્યોત્તર રેખા દોરી શકાય છે. પણ એ રેખા સ્થૂળ હોય છે.

કેટલાક નવા પ્રશ્નો

૧. રૂપવિકારી તારા કેવી રીતે ઓળખવા? નરી આંખે જોઈ અને ઓળખી શકાય એવા તારા કયા છે?

૨. વધુ સૂર્ય કલંક સમયે ગરમી વધુ પડે કે ઓછી? શાથી? વધુ સૂર્ય કલંક દેખાવાનાં ભવિષ્યનાં વર્ષ કયાં છે?

૩. મકર સંક્રાન્તિ તા. ૨૨ મી ડિસેંબરે હોવી જોઈએ કે નહીં?

૪. સૂર્ય ગ્રહણ પૃથ્વી પરનાં બધાં સ્થળોએથી અને એકી સરખું કેમ દેખાતું નથી?

૫. તારા અને ગ્રહોના પ્રકાશનાં માપ (વર્ગ) કેવી રીતે નિશ્ચિત કરવામાં આવે છે?

૬. સૂર્ય કઈ રાશિ યા કયા નક્ષત્રમાં છે એ કેવી રીતે શોધાય?

પ્રત્યક્ષ દર્શન

સપ્ટેંબરથી નવેંબર સુધીના ગ્રહોની માહિતી

ગયા અંકમાં જુલાઈ, ઑગસ્ટ અને સપ્ટેંબરના ગ્રહોની માહિતી આપી હતી. આ અંકમાં સપ્ટેંબર, ઑકટોબર અને નવેંબરની આગાહી કરીશું. ગયા અંકથી ચિત્રો આપવાં શરૂ કર્યાં છે. આ ચિત્રો આપવાનો હેતુ આકાશમાં તારાઓની વચ્ચે ગ્રહ કયાં દેખાશે તે બતાવવાનો છે.

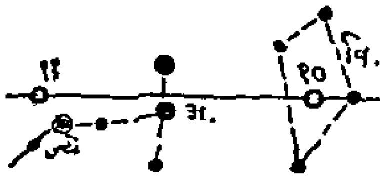
આ ચિત્રો મંગળ, ગુરુ અને શનિને માટે આપ્યાં છે. મંગળ અને ગુરુનાં ચિત્રોમાં ૭ થી ૧૧ અને શનિના ચિત્રમાં ૭ થી ૧૨ સુધીના આંકડા આપ્યા છે. આ બધા આંકડાનો અર્થ બધાં ચિત્રોમાં એક સરખો છે. ૭ એટલે અંગ્રેજી ૭ મા મહિના જુલાઈની શરૂઆતે (એટલે ૧ લી તારીખે) ગ્રહનું સ્થાન. ૮ એટલે ઑગસ્ટની ૧ લી તારીખે ગ્રહનું સ્થાન. આમ દરેક મહિનામાં ૧ લી તારીખ જ લેવાની છે. મંગળ અને ગુરુ નવેંબરની ૧ લી તારીખ અને શનિ ડિસેંબરની ૧ લી તારીખ સુધી આપેલ છે.

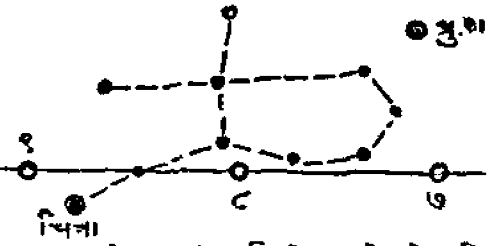
મંગળ–આ ત્રણ માસ દરમીઆન મંગળ સંધ્યા સાંજે પશ્ચિમમાં દેખાશે. સપ્ટેમ્બરમાં રાતે ૯ વાગે. ઑકટોબરમાં ૮ વાગે અને નવેંબરમાં ૭॥ વાગે તે

× 'આકાશ-ગંગા' અંક ૫. વર્ષ ૨જું — લેખ: ૬ પૈસામાં છાયાયંત્ર.

આથમી જશે. તે પહેલાં તેને જોઈ લેવો.

આ સાથે મંગળ માટેનું ગયા અંકનું ચિત્ર મૂક્યું છે. તેમાં ૭, ૮, ૯, ૧૦, ૧૧ એ આંકડાઓથી બનતી લીટી મંગળનો માર્ગ બતાવે છે. ૭ એ ૧ લી જુલાઈનું તેમજ ૧૧ એ ૧ લી નવેંબરનું મંગળનું તારાઓ વચ્ચેનું સ્થાન બતાવે છે આ ચિત્રમાં એક એક માસની ૧ લી તારીખની સ્થિતિ બતાવી છે, પણ વચલા દિવસનું તેનું સ્થાન જાણવું હોય તો તે સ્થાનના હિસાબે સમજી શકાશે આકાશમાં જે માર્ગમાં થઇ મંગળ ગતિ કરે છે, તે માર્ગની નજીકના તારાઓને જોડીને તેઓને સાકાર બનાવ્યા છે. અને તે તારાઓના આદ્યાક્ષરો પણ આપ્યા છે. આ ત્રણ માસમાં મંગળ ચિત્રા તારાની ઉત્તરે થઇ પૂર્વાષાઢાની પાસે જશે. એટલે તે વિશાખા અને વીંછી ઓળગશે.





સપ્ટેંબરની ૧ લી તારીખે મંગળ ચિત્રાથી ઉત્તર-પશ્ચિમે દેખાશે. ૬ ઠ્ઠી સપ્ટેંબરે સમી સાંજે મંગળ અને ચંદ્ર પશ્ચિમમાં સાથે સાથે દેખાશે. આ વખતે ચંદ્ર ચિત્રના સફેદ તારાની નજીક હશે, અને મંગળ તેના કરતાં પૂર્વમાં થોડે દૂર પ્રવાળના રંગ જેવો દેખાવમાં ચમકદાર અને મનોહર લાગશે. તે ૨૫ મી સપ્ટેંબરે વિશાખાના ઝાંખા ચોરસમાં પ્રવેશ કરશે. ૫ ઑક્ટોબરે લગભગ એ ચોરસમાંથી નીકળી આગળ વધશે, અને ૨૦ ઑક્ટોબરે અનુરાધાના તારાઓ પાસે દેખાશે. આ દિવસે મંગળને વીંછીના ચીંપિયામાં પકડાયેલો જોવાનો આનંદ ચૂકશો નહિ. ચીંપિયાના ત્રણ તારા પૈકી ઉત્તર તરફના તારાની દક્ષિણ તરફ થઈ તે પસાર થશે, અને ૩૦ ઑક્ટોબરે જ્યેષ્ઠાના પારિજાત તારાની સાથે સાથે તે આવશે આ દિવસે પારિજાતની ઉત્તરે થઈ મંગળ ગતિ કરતો જોવામાં આવશે આગળ વધતાં ૧૭ મી નવેંબરે મૂળના તારાઓની ઉત્તરે તે દેખાશે. આ ત્રણે માસમાં મંગળ જોવાની મજા વિશેષ રહેશે, કારણ કે સૌથી મોટા નક્ષત્રમાંથી તે પસાર થવાનો છે.

બુધ—બુધનાં દર્શન તારાઓ વચ્ચે દુર્લભ હોય છે, તેથી તેની આકૃતિ અમે આપી નથી.

બુધ સૂર્યોદય પહેલાં કે સૂર્યાસ્ત પછી થોડીવાર જ દેખાય છે. બુધ દેખાતો હોય ત્યારે બીજા તારા ભાગ્યે જ દેખાય છે.

૧ લી સપ્ટેંબરે પશ્ચિમમાં તે સારી રીતે દેખાશે. ૨૫ મી સપ્ટેંબરે તે વધારે વખત સુધી દેખાશે. પછી ધીમે ધીમે તે નીચે ઉતરતો જશે, અને ૨૦ ઑક્ટોબરે તે પશ્ચિમમાંથી દેખાતો બંધ થશે. બુધ અસ્ત પહેલાં તે ૯ મી (ઓક્ટો.) તારીખે વક્રી એટલે ઊલટી એટલે પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફની ગતિથી ચાલતો જોવામાં આવશે. ૨૬ ઑક્ટોબરે ફરીથી તે પશ્ચિમમાં દેખાવા માંડશે. આ વખતે પણ તે વક્રી એટલે ઊલટી ગતિથી ચાલતો દેખાશે, અને તા. ૨૯ ઑક્ટોબર પછીથી તે સીધી ગતિથી ચાલતો જોવામાં આવશે. આમ તે ધીમે ધીમે ઊંચે ને ઊંચે ચઢતો જશે અને તા. ૪ નવેંબરે સૌથી ઊંચે હશે આ દિવસોમાં બુધને જોઈ લેવો. પછી તે નીચે ઉતરવા માંડશે અને ૨૧ મી નવેંબરે તો તે પૂર્વમાંથી દેખાતો પણ બંધ થઇ જશે.

ગુરુ—આ ત્રણે માસ ગુરુ આગલી રાતે પશ્ચિમમાં દેખાશે. સપ્ટેંબરમાં રાતે ૧૧ વાગે, ઑક્ટોબરમાં રાતે ૧૦ વાગે અને નવેંબરમાં રાતે ૮ વાગે તે આથમી જશે, તે પહેલાં તેને જોઇ લેવો. ગુરુને માટે ચિત્ર આપ્યું છે. આ ત્રણે માસ ગુરુ વીંછીમાંજ રહે છે. આ બંને પદાર્થો આકાશમાં તેજસ્વી છે, તેથી સાધારણ નજર નાખતાંજ તેઓને ઓળખી શકાશે. ચિત્રમાં ૭, ૮, ૯, ૧૦ અને ૧૧ આંકડા

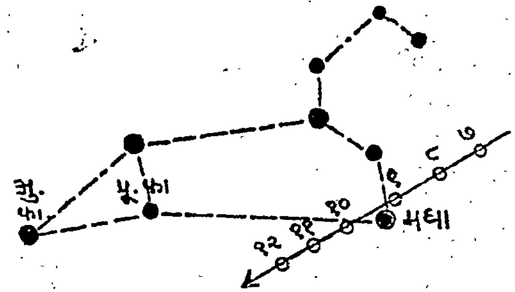
વાળી લીટી ગુરુનો માર્ગ બતાવે છે. ૭ એ ૧ લી જુલાઇ અને ૧૧ એ ૧ લી નવેંબરનું ગુરુનું સ્થાન બતાવે છે.



આ ત્રણે માસ ગુરુ વીંછીની ઉત્તરેજ રહેવાનો છે તેથી ચિત્રમાં વીંછી ચીતરી બતાવ્યો છે. ચિત્રમાં જોવાથી ગુરુનો માર્ગ સમજાશે. આકાશમાં વીંછીના તારાઓ આબેહૂબ વીંછીના આકારને મળતા છે, અને તે મોટા ભાગમાં પથરાયલા છે ગુરુનો તારો પણ અત્યંત તેજસ્વી છે. ગુરુ સર્પધરના તારાઓમાં ૧ લી સપ્ટેંબરે દેખાશે અને પછી તે આગળ ચાલશે. તે પૂર્વાષાઢાની પૂર્વ તરફ થોડેક દૂર ૧ લી નવેંબરે ત્યાં પહોંચશે.

શુક્ર—શુક્રનો માર્ગ બતાવતું ચિત્ર અમે આપ્યું નથી, કારણ કે આકાશમાં સૂર્યચંદ્ર કરતાં ત્રીજે નંબરે શુક્રનો પ્રકાશ છે. શુક્રથી ભાગ્યે જ કોઇ અજાણ્યું હોય એમ અમે માનીએ છીએ. આકાશમાં ચંદ્રની ઊણપ કોઇ કોઇ વાર શુક્ર પૂરી કરે છે, તે સૌ કોઇ જાણતા હશે. જ્યારે જ્યારે તે આકાશના પ્રકાશિત પદાર્થોની નજીક આવે છે, ત્યારે આકાશની રોશની જોવા લાયક બને છે. આકાશમાં સૌથી જોવા લાયક દૃશ્ય તો ત્યારે બને છે કે જ્યારે ગુરુ અને શુક્રની સાથે ચંદ્રની યુતિ થવાની હોય. આકાશમાં પૂર્વ તરફ ગુરુ અથવા શુક્ર હોય અને પશ્ચિમ તરફ ચંદ્ર હોય તેવે વખતે આપણે ધ્યાન કરી જોઇએ, તો વનવાસ ગયેલા રામ—ભરતનો મિલાપ યાદ આવે છે. જોતજોતામાં ચંદ્ર તેઓને જઇ મળતો આપણે જોઇ શકીએ છીએ.

શુક્રના ગ્રહને જોવાનો સૌથી સરસ સમય ૩ જી સપ્ટેંબર છે. આ દિવસોમાં તે સૌથી ઊંચે આકાશમાં હશે. બીજો સારો મોકો તા. ૪ ઑક્ટોબર છે. આ દિવસે શુક્રના પ્રકાશિત તારાનો મઘાના તેજસ્વી તારા સાથે સમાગમ થાય છે. મઘાના તારા કરતાં શુક્ર ઉત્તર તરફ પાસ પાસે આવેલ જોઈ શકાશે. ૮ ઑક્ટોબરે ત્રીજો જોવા જેવો બનાવ છે. આ બનાવ અત્યંત મનોહર છે. આ દિવસે શુક્ર અને શનિ બન્ને એકદમ પાસે પાસે દેખાશે. શુક્રથી ઉત્તર તરફ, શનિ હશે. શુક્રનો શ્વેત ગ્રહ વાદળી રંગના શનિગ્રહને મળશે તે વખતના બનાવની નોંધ દૃષ્ટાઓ ઉપર જ છોડું છું. ચોથો બનાવ નવેંબરની ૧૫ મીની લગભગનો છે. આ દિવસોમાં શુક્ર ચિત્રાના તેજસ્વી તારાની ઉત્તરે થઇ જતો જોવામાં આવશે.



શનિ—શનિને આ ત્રણે માસ દરમીઆન જોવો હોય, તો પાછલી રાતે જોઇ લેવો. સપ્ટેંબરમાં પરોઢિયે ૪ વાગે, ઑક્ટોબરમાં ૨ વાગે અને અને નવેંબરમાં ૧ વાગે તે ઊગશે. મંગળ—ગુરુની પેઠે શનિનું પણ ચિત્ર આપ્યું છે. તેની સમજણ મંગળના ચિત્રની પેઠે સમજી લેવી. આ ત્રણે માસ શનિ સિંહમાંજ રહેવાનો છે, અને મઘાના તારાની સાથે સાથે તા. ૯ સપ્ટેંબરે દેખાશે ઑક્ટોબરની તા. ૨૭ મીએ અને નવેંબરની તા. ૨૪ મીએ ચંદ્ર—શનિ પરોઢિયે પાસે પાસે આવશે, ત્યારે જોવાની તક ગુમાવવા જેવી નથી. શનિ બહુ મંદ ગ્રહ હોવાથી તે વિશે અમે વિશેષ વિવેચન કરતા નથી, કારણ કે તે બહુ ચાલતો નથી, તેથી તેની વિગતો ગયા માસ જેવી જ છે.

ચંદ્રદર્શન અને શૃંગોન્નતિ

ભાદરવા સુદિ એકમ તા. ૪ સપ્ટેંબરે ચંદ્રદર્શન

થશે તેની શૃંગોન્નતિ ૨૫ અંશ ઉત્તર છે. આસો સુદિ ૨ ના. ૪ ઑક્ટોબરે ચંદ્રદર્શન થશે. તેની શૃંગોન્નતિ ૪૦ અંશ ઉત્તર છે. કારતક સુદિ ૧ તા. ૨ નવેંબરે ચંદ્રદર્શન થશે અને તેની શૃંગોન્નતિ ૫૦ અંશ ઉત્તર છે. આ બધામાં શૃંગોન્નતિ ઉત્તર છે, તેનો અર્થ એ છે કે બાલચંદ્રનાં બે શીંગડાંમાંથી ઉત્તર તરફનું શીંગડું વધારે ઊંચુ દેખાશે. તે કેટલું ઊંચું દેખાશે તે અંશના આંકડાથી જણાવ્યું છે. શૃંગોન્નતિના ૦ અંશે બન્ને શીંગડાં પાણીની સપાટીની પેઠે ક્ષિતિજસમાંતર હોય. લગભગ ૯૦ અંશ શૃંગોન્નતિ વખતે એક શીંગડાની નીચે બીજું શીંગડું હોય, એટલે બાલચંદ્રનો આકાર ધાતરડા જેવો બને છે. આવા દેખાવ જવલ્લેજ થાય છે. તે બહુ વિચિત્ર લાગે છે, અને સામાન્ય લોકોમાં ભય ઉત્પન્ન કરે છે.

પં. મણિશંકર શર્મા

કાલશાસ્ત્ર — ૧૨

સમાપ્તિ

'કાલશાસ્ત્ર'ની લેખમાળાની અહીં સમાપ્તિ કરીએ છીએ. આવતા અંકથી બીજો કોઈ વિષય ઉપર લખીશું. આ લેખમાળા 'આકાશગંગા'ની શરૂઆતથી અત્યાર સુધી એટલે બે વરસ સુધી ચાલી, તેમાં તેના ૧૧ લેખ આવ્યા. આ લેખોમાં જે હકીકતો આવી તેને અહીં ટૂંકમાં ફરીને યાદ કરી જઈએ.

વર્ષ ૧ લું, અંક ૧ લો. કાલશાસ્ત્રના બે વિભાગ છે; એક ઐતિહાસિક કાલગણનાશાસ્ત્ર (ક્રૉનૉલૉજી), અને બીજો દૈનિક કાલવિભાગશાસ્ત્ર (ક્રૉનૉમેટ્રી). પહેલાનો સંબંધ ઇતિહાસના બનાવોની સાથે છે અને બીજાનો સંબંધ ઘડિયાળોની સાથે છે. આમાંથી પહેલો વિભાગ આ અંકમાં શરૂ કરવામાં આવ્યો છે અને તેના એક ભાગ તરીકે **અંગ્રેજી તારીખનો વાર જાણવાની રીત** આપી છે.

વ. ૧, અં. ૨. આ લેખમાં **દેશી તિથિ અને અંગ્રેજી તારીખની અદલાબદલી અને તિથિનો વાર** કાઢવાની રીત આપી છે.

વ. ૧, અં. ૩. ગુજરાતમાં અત્યારે ચાલતા કેટલાક મુખ્ય **સંવત, શક, સન,** વગેરેની હકીકત, અને તેની અદલાબદલી કરવાની રીત આ લેખમાં આપી છે.

વ. ૧, અં. ૪. જૂનાં પુસ્તકો, તામ્રપટ, શિલાલેખ, વગેરેમાં વપરાયેલા **મુખ્ય સંવતોનો** પરિચય તથા તેઓનો એક બીજા સાથેનો સંબંધ આ લેખમાં બતાવ્યો છે.

વ. ૧, અં. ૫. (**નોંધ**—આ અંકના પૂઠા ઉપર ભૂલથી 'વ. ૧, અં. ૩' છપાયેલ છે, તે સુધારી લેવું. આ અંક વર્ષા, ૧૯૯૬નો છે. ખરો વ. ૧, અં. ૩ વસંત, ૧૯૯૬નો છે.)

આ અંકથી કાલશાસ્ત્રના બીજા વિભાગ (ક્રૉનૉમેટ્રી)ની શરૂઆત થાય છે. **સૂર્યની છાયાથી** અને **ઘડિયાળથી** આવતા સમયોમાં, તેમજ **સ્થાનિક** (લોકલ) અને **પ્રમાણ** (સ્ટાંડર્ડ) કાળમાં શો ફરક છે તે આ લેખમાં બતાવ્યું છે.

વ. ૧, અં. ૬. આ લેખમાં **સાંપાતિક કાળ** અને આપણા દેશી **ઘડી, પળની** સમજણ આપવામાં આવી છે.

વ. ૨, અં. ૧. **અર્વાચીન** વેધશાળાઓમાં વપરાતી **કાલમાપનની રીતો.**

વ. ૨, અં. ૨. **સૂર્ય, ચંદ્ર અને ગ્રહોના દૈનિક ઉદયાસ્ત**ના સમયો.

વ. ૨, અં. ૩. **તારાઓના દૈનિક ઉદયાસ્ત**ના સમયો.

વ. ૨, અં. ૪. આકાશમાં **તારાઓ જોઈને સ્થૂળ સમય** જાણવાની **ટૂંકી** રીત.

વ. ૨, અં. ૫ **અભિજિત, બ્રહ્મહૃદય, સપ્તર્ષિ અને શર્મિષ્ઠાનું** કુદરતી ઘડિયાળ અને તે જોઈને **સ્થૂળ સમય** જાણવાની **ટૂંકી** રીત.

આ અંકમાં સરતચૂકને લીધે એક નજીવી ભૂલ રહી જવા પામી છે, તે સુધારી લેવા વિનંતી છે. પૃ. ૧૨૪, કૉલમ ૧, નીચેથી ત્રીજી લીટીમાં 'રાતના ૯ ક. ૨૯ મિ.' છપાયું છે તેને બદલે 'રાતના ૯ ક. ૩૧ મિ' જોઇએ. તે જ પ્રમાણે કૉલમ ૨ માં ત્રીજી, ચોથી (બે વખત) અને છઠ્ઠી લીટીમાં '૨૯ મિ.' છે તેને બદલે '૩૧ મિ.' જોઇએ, અને ૭ મી અને ૮ મી લીટીમાં '૨ ક. ૭ મિ.' છે તેને બદલે '૨ ક. ૯ મિ.' જોઇએ.

ઉપર પ્રમાણે આખી લેખમાળાનો સાર છે. બે વરસના લાંબા ગાળામાં વંચાયેલી બાબતોને ટૂંકમાં ફરીને યાદ કરવા માટે ઉપરની યાદી આપી છે. તેમાંથી કયો વિષય કયા અંકમાં આવ્યો છે તે જાણવા માટે પણ ઉપરની યાદી ઉપયોગી થશે. વળી આ લેખોને અનુક્રમે એક સાથે મૂકવાથી 'કાલશાસ્ત્ર'ની બાળપોથી જેવું પણ બની રહેશે.

એક જ અનંત શક્તિનાં બે સ્વરૂપ—અનંત અવકાશ અને અનંત કાલ—ને ભક્તિપૂર્વક પ્રણામ કરીને આ લેખમાળા સમાપ્ત કરીએ છીએ.

कालाय तस्मै नमः। હરિહર ભટ્ટ

તારા નકશાની સમજ

પૂઠા પાન ૩ પર છાપેલો નકશો શરદ ઋતુનું આકાશ દર્શાવે છે. સપ્ટેમ્બર માસની ૧૬મી તારીખે રાતે નવ વાગ્યાનું અને ઑકટોબર માસની ૧લી તારીખે રાતે ૮ વાગ્યાનું આકાશ કેવું હશે એ એમાં દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

ગયા અંકમાં છાપેલા નકશાની પેઠે આમાં પણ ઉત્તર ઉપરના ભાગે છે જ્યારે દક્ષિણ નીચેની તરફ. ખાસ ફરક પૂર્વ પશ્ચિમનો છે. ભૂગોળના નકશામાં પૂર્વ પશ્ચિમ જે રીતે છાપેલાં હોય છે એના કરતાં આમાં ઊલટી રીતે છાપેલાં છે. એનું કારણ એ છે કે આ આકાશનો નકશો છે અને એને માથા ઉપર ધરીને જોવાનો છે. જમીન પર બેસી યા સૂઇ જઈ નકશાને માથા પર ધરી રાખશો—ઉત્તર દિશાને ઉત્તર તરફ અને દક્ષિણને દક્ષિણ તરફ રાખશો તો પૂર્વ પશ્ચિમ દિશાનો મેળ મળી જશે.

શરદ ઋતુનાં કેટલાંક મુખ્ય નક્ષત્રો આકાશગંગામાં આવેલાં છે. આકાશગંગાનો ધોળો પટો, અત્યારે, ઈશાનથી નૈઋત્ય સુધી ફેલાએલો છે. છેક ઇશાનમાં W આકારનું શર્મિષ્ઠા મંડળ દેખાશે. એનાથી ઊંચે સુંદર ચળકતા તારાવાળું + આકારનું હંસ મંડળ છે. આ મંડળનો ઈશાન તરફનો તારો हंसपुच्छ નામે ઓળખાય છે. હંસથી આગળ, માથા પર થઈ નીચે ઊતરતાં ગરૂડ મંડળનાં દર્શન થશે. ગરૂડથી આગળ છેક ક્ષિતિજ સુધી જતાંમાં ધનુ અને વૃશ્ચિક રાશિ આવે છે. વૃશ્ચિક રાશિનો ખૂબ ચળકતો તારો પારિજાત છે. એ લાલ રંગનો રાક્ષસી કદનો વિરાટ તારો છે.

ગરૂડ મંડળમાં શ્રવણ નક્ષત્ર તેજસ્વી છે. શ્રવણ નક્ષત્રમાં એક અતિ ચળકતા તારાની આજુબાજુ બે ઝાંખા તારા આવેલા છે. એ શ્રવણનાં માતપિતા છે એમ કલ્પવામાં આવ્યું છે.

ગરૂડ અને હંસની વચ્ચે, પણ વાયવ્ય તરફ એક ખૂબ જ ચળકતો તારો છે. શરદના આકાશમાં એની બરાબરી કરે એવો બીજો કોઇ તેજસ્વી તારો નથી. એનું નામ છે અભિજિત. એને દશરથ નામથી પણ ઓળખવામાં આવે છે.

વાયવ્ય ખૂણામાં ક્ષિતિજથી ઊંચે જે ચળકતો તારો દેખાય છે એ સ્વાતિ છે. અભિજિત અને સ્વાતિની વચ્ચે બે તારક મંડળો છે, શૌરી અને કિરીટ. એમાં કિરીટ એના અર્ધવર્તુળાકાર અને ચળકતા તારા કોહિનૂરથી તરત પરખાઇ આવશે.

બરાબર ઉત્તર દિશામાં ધ્રુવમત્સ્ય પશ્ચિમ તરફનું આડું થઇ ગયું છે અને એની બાજુમાં જ એનાથી ઘટતા માનભર્યા અંતરે કાલિય ઊભો છે. કાલિયની ફેણ બરાબર અભિજિતની નીચે જ છે. ફેણનો છેક ઉપરનો તારો નાગનો મસ્તક (જુઓ પૂઠાપાન ૪)

આ કા શ ગં ગા

ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

સંપાદક મંડળ

શ્રી. હરિહર પ્રા. ભટ્ટ

શ્રી. મગનભાઇ પટેલ

શ્રી. છોટુભાઇ સુથાર (તંત્રી)



લેખ અનુક્રમણિકા

૧૯૪૭–૪૮



અંક ૧ થી ૬

તારક મંડળ

ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી,

આણંદ.

આકાશગંગા

વર્ષ ૨ ૧૯૪૭-૪૮

વિષયસૂચિ

લેખક અને લેખો

શરદૃતુનું આકાશ

નકશા પ્રમાણે આકાશ જોવાના જુદા જુદા સમયો :-

મહિનો	તારીખ	રાતનો સમય	મહિનો	તારીખ	રાતનો સમય
મે	૧૬	૫ વાગે	સપ્ટેમ્બર	૧	૧૦ વાગે
જૂન	૧	૪ ,,	,,	૮	૯॥ ,,
,,	૧૬	૩ ,,	,,	૧૬	૯ ,,
જુલાઈ	૧	૨ ,,	,,	૨૩	૮॥ ,,
,,	૧૬	૧ ,,	ઑક્ટોબર	૧	૮ ,,
ઑગસ્ટ	૧	૧૨ ,,	,,	૮	૭॥ ,,
,,	૧૬	૧૧ ,,	,,	૧૬	૭ ,,

મણિ છે. (પાન ૧૫૨નું અધૂરું)

કાલિય અને શર્મિષ્ઠાની વચ્ચે આવેલા વૃષપર્વાનાં દર્શન કરી પૂર્વ તરફ પહોંચી જઇએ. પૂર્વ દિશામાં ઉલ્લેખ યોગ્ય બે મંડળો છે, ખગાશ્વ અને દેવયાની. દેવયાનીમાં મુખ્ય ત્રણ તારા છે અને તે ઇશાન સુધી લંબાએલા છે. છેક ક્ષિતિજ પર મીનમંડળ ઊગે છે પણ એ ઝાંખું હોવાના કારણે અત્યારે એને ઓળખવું મુશ્કેલ છે.

અગ્નિ દિશાનું આકર્ષણ મીનાસ્ય તારો છે. એ કુંભ રાશિની નીચે આવેલો છે. એના નામનો અર્થ છે માછલીનું મોં. માછલી અસ્પષ્ટ છે એટલે એને છોડી એની અને કુંભની બાજુમાં આવેલી હોડી જેવા આકારની મકર રાશિનાં દર્શન કરી, મીનાસ્યની નીચે દક્ષિણ તરફ આવેલા ખકને ઓળખી લઇએ તો આ માસ પૂરતું આકાશ-દર્શન પૂર્ણ થયું કહેવાય.

છોટુભાઈ સુથાર

મંડળના સમાચાર

મંડળની આર્થિક સ્થિતિ

મંડળ તરફથી આ વર્ષે માત્ર આકાશગંગાનું પ્રકાશન થયું છે. પુસ્તક પ્રકટ કરવામાં મોટી રકમની ખોટ આવતી હોવાથી આ વર્ષ પૂરતું પુસ્તક પ્રકાશન મોકૂફ રાખ્યું છે. નવા વરસે મંડળને મદદ મળશે એ આશાએ પુસ્તક પ્રકટ કરવાની ઉમેદ ધરાવીએ છીએ.

ચાલુ સાલે મંડળની કુલ આવક રૂ. ૧૭૩૦-૭-૦ અને કુલ ખર્ચ રૂ. ૧૬૭૫-૭-૦નું છે. આમ આ વર્ષે ઉપજ અને ખર્ચનો લગભગ મેળ મળી રહ્યો છે. ઉપજ અને ખર્ચની વિગતો આ અંકમાં અન્યત્ર આપવામાં આવી છે.

મંડળને મદદ

મંડળને ચાલુ વર્ષે એકંદરે મળી રૂ. ૧૪૩-૧૦-૦ની મદદ મળી છે. આ પૈકી રૂ. ૫૩-૧૦-૦ની રકમ મંડળના સભ્ય ભાઈશ્રી જમનાદાસ ખુશાલદાસ ગાંધી (મુંબઈ) એ મોકલાવી આપી છે. મંડળ તેમનો અને બીજા બધા મિત્રોનો એમની સહાય માટે આભાર માને છે.

લિ. મંત્રીઓ **છોટુભાઇ શં. સુથાર, ગોરધનભાઇ શ. પટેલ**

નોંધ

છાયાયંત્ર

ગયા અંકમાં અધૂરો છોડેલો છાયાયંત્ર વિષેનો લેખ આ અંકમાં પૂરો કરવામાં આવ્યો છે. લેખ જોતાં તે આંકડાઓથી ભરપૂર લાગશે. પણ તેથી ભડકવાની જરૂર નથી. લેખને અંતે આપેલી નોંધ વાંચી છાયાયંત્ર બનાવશો તો ખરેખર બહુ જ થોડા સમયમાં અને થોડા જ ખર્ચે મજાનું છાયાયંત્ર બનાવી શકશો.

એક નકશો વધુ

આ અંકે શરદઋતુનું આકાશ દર્શાવતો ગોળ નકશો આપ્યો છે. એ નકશાનો કેવી રીતે ઉપયોગ કરવો એ પણ સાથે સાથે દર્શાવવામાં આવ્યું છે. આશા છે વાંચકોને આ નકશો ગમશે.

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

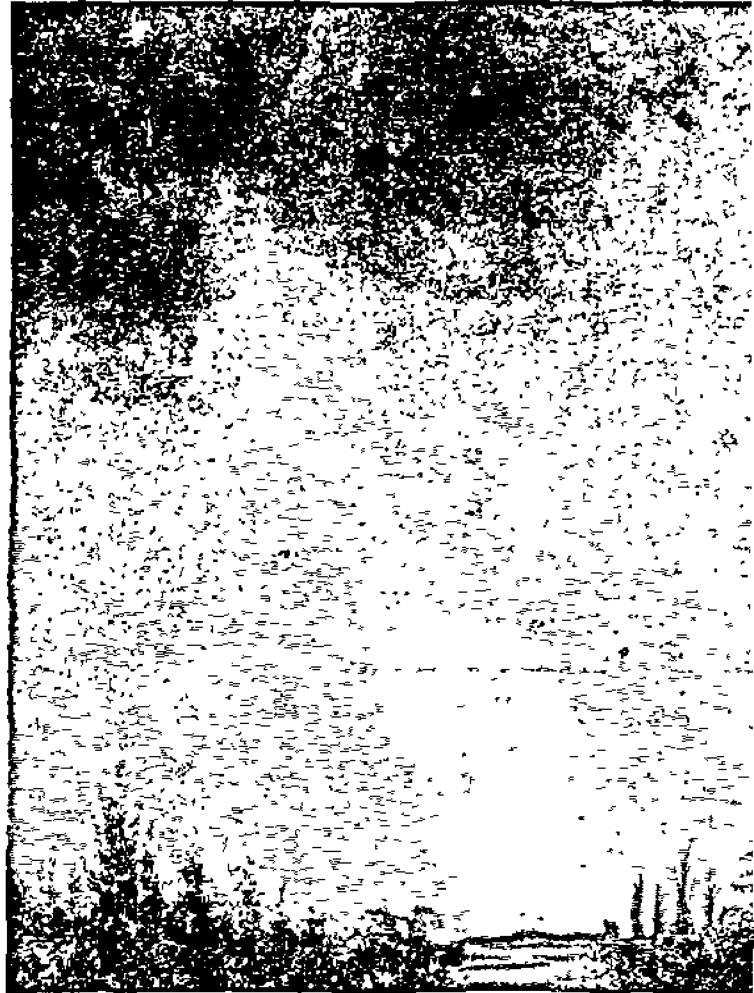
જન્મભૂમિ પંચાંગ કાર્યાલય તરફથી ૨૦૦૫ની સાલનું શુદ્ધ નિરયન કાર્તિકી પંચાંગ મળ્યું છે. આ પંચાંગ પ્રત્યક્ષ પંચાંગ હોઇ શુદ્ધ પચાંગ છે. આકાશગંગાના વાચકોને અમારી મજબૂત ભલામણ છે કે તેઓ બીજાં પંચાંગ ન ખરીદતાં આ પ્રકારનાં પ્રત્યક્ષ પંચાંગ જ ખરીદે.

આભાર

બે વર્ષ સુધી મંડળના સભ્ય યા ગ્રાહક રહેનારનો એમના મંડળ પ્રત્યેના મમત્વ માટે અને બીજા મિત્રો કે જેમણે મંડળને વખતો વખત મદદ કરી છે તેમનો અને આકાશગંગા માટે લેખો લખી મારૂં કામ સરળ કરી આપનાર સૌ ભાઇબેનોનો હું અહીં આભાર માનું છું. આશા છે એ બધાંનો સહકાર આવતા વર્ષે પણ મળતો રહેશે.—**તંત્રી**

આકાશગંગા

સંપાદક મંડળ
હરિહર પ્રા. ભટ્ટ
મગનભાઈ પટેલ
છોટુભાઈ સુથાર (તંત્રી)



કાન્તિતેજ

વર્ષ • ત્રીજું
અંક • બીજો

તારક મંડળ
ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી, આણંદ

આકાશગંગા

વર્ષ · ૩ શિશિર '૪૯ અંક · ૨



વિષય સૂચિ

સૂચના

※

૧. આ દ્વિમાસિક નવેંબર, જાન્યુઆરી, માર્ચ, મે, જુલાઈ, અને સપ્ટેમ્બર મહિનાની ૮ મી તારીખે પ્રકટ થશે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો.

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય એના ખબર તરત આપવા.

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષની શરૂઆતથી નોંધાએલા ગણાશે.

★

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા. પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા બે ડોલર. છૂટક નકલના બાર આના.

● પૂઠાપાનું–ક્રાન્તિતેજ

સૂર્યમાળામાં સૂર્ય, ગ્રહો, ઉપગ્રહો, ધૂમકેતુ અને ખરતાતારા સિવાય એક ધૂળનું મોટું વાદળ પણ છે. આ વાદળમાંથી સૂર્યનું તેજ પરાવર્તન પામી આપણને ક્રાન્તિતેજના રૂપમાં જોવા મળે છે. ક્રાન્તિતેજને જન્માવતા આ ધૂળના વાદળનું કેન્દ્ર સૂર્યના ઠેકાણે છે. આ વાદળ પૃથ્વીની કક્ષાની સપાટીમાં, સૂર્યથી–પૃથ્વી અંતર કરતાં પણ વધુ વિસ્તારમાં ફેલાએલું છે. એનો આકાર ભાલા જેવો છે. છેડેથી એ અણીદાર અને આછું છે જ્યારે નીચેથી પહોળું અને ઘટ્ટ છે.

આ વાદળને સૂર્યાસ્ત પછી યા સૂર્યોદય પહેલાં જોઈ શકાય છે. એનો સૌથી સરસ ચળકતો ભાગ આકાશગંગાનો ભ્રમ કરાવે એટલો ઉજળો હોય છે.

ક્રાન્તિતેજ જોવાનો સરસ સમય ફેબ્રુ–માર્ચ યા સપ્ટેમ્બર–ઓકટોબરનો છે. ફેબ્રુ–માર્ચ માસમાં એ પશ્ચિમદિશામાં સૂર્યાસ્ત સમયે દેખાય છે. જ્યારે સપ્ટેમ્બરમાં સૂર્યોદય સમયે પૂર્વમાં. ક્રાન્તિતેજના પટ્ટાની ઊંચાઈ ૪૦° જેટલી હોય છે. ●

પ્રકાશક:— તારક મંડળ, આણંદ. વતી મંત્રી, ગોરધનભાઈ શનાભાઈ પટેલ, બી. એસ. સી., એલ. એલ. બી.
મુદ્રક:—આશાભાઈ ગોરધનભાઈ પટેલ મુદ્રણ સ્થાન:— ચરોતર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, આણંદ.

આકાશગંગા

ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

વર્ષ • ૩ | શિશિર ૧૯૭૯ (૨૩ ડિસેમ્બરથી ૧૯ ફેબ્રુઆરી) | અંક • ૨

અંતરિક્ષના અતિથિ

નારાયણ પટેલ

અતિથિ એટલે કે જેના આગમન માટે કોઈ તિથિ–વાર નક્કી ન હોય તે. આવા અતિથિઓ અત્યારના રેશનિંગ અને મોંઘવારીના જમાનામાં ખૂબ મોંઘા પડી જાય એવા છે; છતાંય આપણા સંસ્કાર તેમને સત્કારવા તત્પર હોય છે: અને મને કમને આપણા મુખમાંથી "ઓહો! તમે ક્યાંથી?" એવા શબ્દો સરી પડે છે. પછી આતિથ્ય સ્વીકારતાં તેમની સેવા શરૂ થઈ જાય છે.

આ સામાન્ય અતિથિઓની વાત થઈ. પરંતુ એ સિવાય આપણા અનુભવ બહારના કેટલાક અતિથિઓ પણ છે, કે જેમની તિથિ તો નહીં પરંતુ ઠામ ઠેકાણું નક્કી હોય છે. તે અંતરિક્ષમાંથી–આકાશમાંથી આવે છે. તેઓ સમૂહબંધ યા એકલ દોકલ આવી નીકળે છે. આ અતિથિઓને ઓળખ્યા કે નહીં?! લોકો એમને ખરતા તારા કહે છે પણ ખગોળશાસ્ત્રીઓએ એમને ગમતું એવું 'ઉલ્કા' નામ આપ્યું છે.

ઉલ્કા એટલે ખરતો તારો એમ સમજવાની આપણે રખે ભૂલ કરીએ અને અતિથિને અન્યાય પહોંચાડીએ. ઉલ્કા અવકાશમાં અચાનક દર્શન આપી પ્રકાશની લકીર ખેંચી લુપ્ત થઈ જાય છે. આપણને ક્ષણવાર પોતાના તરફ આકર્ષી, ઉલ્કા એના વિશે કાયમ માટે વિચારતા કરી મૂકે છે. ઉલ્કા વસ્તુતઃ પથ્થર જેવી હોય છે, પણ જ્યારે તે સળગે છે ત્યારે જ આપણને એનો પ્રકાશ દેખાય છે. તમે તરત કહેશો કે પથ્થર તે વળી સળગતા હશે! અને ધારો કે પથ્થરને કદાચ ખૂબ ગરમી આપીએ અને એ તપીતપીને લાલચોળ થાય એવું પૃથ્વી પર બને: પરંતુ અવકાશમાં આ સળગતો પથ્થર ક્યાંથી આવ્યો?

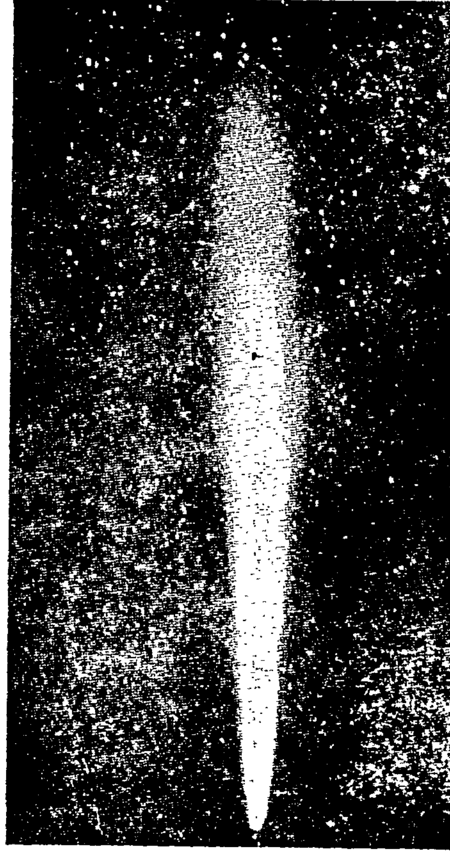


ઉલ્કા યા ખરતો તારો

અવકાશમાં સામાન્ય રીતે આપણે તારાઓ, ચંદ્ર અને સૂર્ય જાણીએ છીએ. પરંતુ તે સિવાય એમાં અનેક વસ્તુઓ બનેલી પડી છે. નિહારિકાઓ, મંદાકિની, ધૂમકેતુઓ વગેરે એમાં મુખ્ય છે. આપણા ઉલ્કા પથ્થરો ધૂમકેતુના અવશેષો હોવાનું મનાય છે. આમ કેવી રીતે બન્યું હશે તે હવે જાણીએ.

ધૂમકેતુ એટલે પૂંછડિયો તારો. આપણે આકાશમાં જે તારા જોઈએ છીએ તેમને પૂંછડી હોતી નથી. પરંતુ એવા કેટલાક તારાઓ ઘણીવાર દેખાય છે કે જેમને એક યા વધારે પૂંછડીઓ હોય છે. આ

પૂછડીવાળા તારાને સાચો તારો કહી શકાય નહીં કારણ કે તેમાં અને તારામાં ઘણો તફાવત છે. તારા સળગતા અથવા સળગીને પૂર્ણ થવાની તૈયારીમાં હોય તેવા બળબળતા વાયુના અતિપ્રચંડ ગોળાઓ છે. એમની ભીતરમાં નિરંતર, પરમાણુઓનું વિભાજન ચાલતું હોય છે. આ કારણે તેઓ સ્વયંપ્રકાશિત રહે છે અને પ્રકાશ તથા ગરમી આપે છે. તારા સામાન્ય રીતે નાના મોટા સૂર્યો છે. ધૂમકેતુનું આવું નથી. ધૂમકેતુ નાના મોટા પથ્થરોનો બનેલો હોય છે. ધૂમકેતુના ત્રણ ભાગ હોય છે. કેન્દ્ર, માથું અને પૂછડી. આમાં કેન્દ્ર અને માથાનો ભાગ એ નાના મોટા પથ્થરોનો મોટો સંગ્રહ હોય છે. આ પથ્થરોની વચ્ચે ખૂબ ખાલી જગા હોય છે અને તેમાં વાયુ ભરાએલો હોય છે. પૂછડીમાં અતિ હલકા એવા ધૂલિકણો અને વાયુ હોય છે. ધૂમકેતુ જ્યારે સૂર્યની પાસે આવે છે ત્યારે સૂર્યનો પ્રકાશ તેના પર પડે છે અને ત્યારે જ એ આપણને સ્પષ્ટ દેખાય છે. આથી ઊલટું ધૂમકેતુ સૂર્યથી દૂર જાય છે ત્યારે તે વધુને વધુ ઝાંખો બની અસ્પષ્ટ થતો જાય છે. ધૂમકેતુને પોતાનું તેજ નથી. એ સૂર્યના તેજે પ્રકાશે છે.



હેલીનો ધૂમકેતુ
(ઇ. સ. ૧૯૧૦)

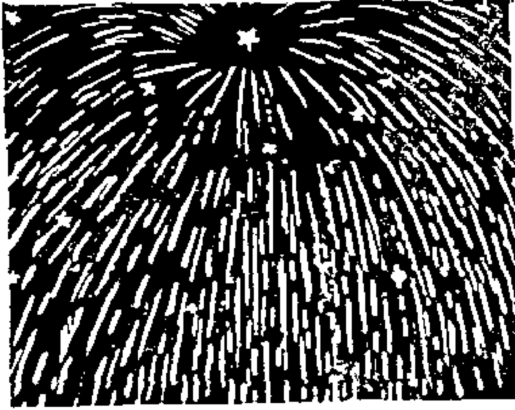
ધૂમકેતુ સૂર્યની જેમજેમ નજીક આવતો જાય છે તેમતેમ તેની પૂછડી લાંબી થતી જાય છે. આનું કારણ એમ જાણવા મળ્યું છે કે સૂર્યનો પ્રકાશ ધૂમકેતુ ઉપર દબાણ કરે છે જેથી ધૂમકેતુનો હલકો ભાગ દબાણ આવતું હોય તેની વિરુદ્ધ દિશામાં વહી જાય છે. અને આ કારણને લીધે જ સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરવા છતાં ધૂમકેતુની પૂંછડી કાયમી સૂર્યની વિરુદ્ધ દિશામાં રહે છે. થોડું પીંજેલું રૂ (પોલ) લઇ ફૂંક મારીશું તો જે જગાએ ફૂંકનું જોર હશે તે ભાગ દબાઇ જશે અને વિરુદ્ધ ભાગ લંબાઇ નીકળશે; બરાબર આવી જ રીતે સૂર્યના પ્રકાશના દબાણની અસર ધૂમકેતુ ઉપર થાય છે, અને ધૂલિરજકણો ઊડીને પૂછડી બનાવે છે. ધૂમકેતુનું કદ વિરાટ હોય છે પણ વજન ઘણું ઓછું હોય છે.

ચંદ્ર અને ગ્રહોની માફક ધૂમકેતુઓ પણ સૂર્યમંડળના સભ્યો છે. તેઓ જ આપણા ઉલ્કા-અતિથિઓના જન્મદાતા છે. ઉલ્કા જ્યારે ખરે છે ત્યારે તેની ગતિ અને સ્થિતિ શોધવામાં આવે છે અને તે ઉપરથી તેની સૂર્યની આજુબાજુ ફરવાની કક્ષા નક્કી કરવામાં આવે છે. આ રીતે વર્ષના જુદા જુદા ભાગમાં, અને જુદા જુદા વર્ષોમાં ખરેલી ઉલ્કાઓના પથ નક્કી કરવામાં આવ્યા છે. આ રસ્તાઓ ધૂમકેતુની કક્ષાને બરાબર મળતા આવતા લાગ્યા છે.

આવા ધૂમકેતુઓમાં એક બાએલાનો* ધૂમકેતુ હતો. તે સૌથી પહેલવહેલો ઈ. સ. ૧૭૭૨માં દેખાયો હતો. ફરીથી તે ઇ. સ. ૧૮૧૫ માં દેખાઈ વળી પાછો ઇ. સ. ૧૮૨૬ માં દેખાયો હતો. આ ધૂમકેતુની સૂર્યની આજુબાજુ ફરવાની કક્ષા અને તેનો સમય શોધવામાં આવ્યાં હતાં અને એમ ધારવામાં આવ્યું હતું કે તે ફરીથી ઈ. સ. ૧૮૪૫ માં દેખાશે. પરંતુ તેમ ન બન્યું અને એ ભાઇસાહેબ એક વર્ષ મોડા પડયા. ઇ. સ. ૧૮૪૬ માં તેમનું આગમન થયું. એ આવ્યા તો ખરા પરંતુ રસ્તામાં કોઇની સાથે લડી ઝગડીને આવ્યા.

* Biela

હોય તેમ લાગતું હતું, કારણકે તેમની પૂછડી ચીરાઈ ગઈ હતી. પૂછડીના બે ભાગ પડી ગયા હતા.



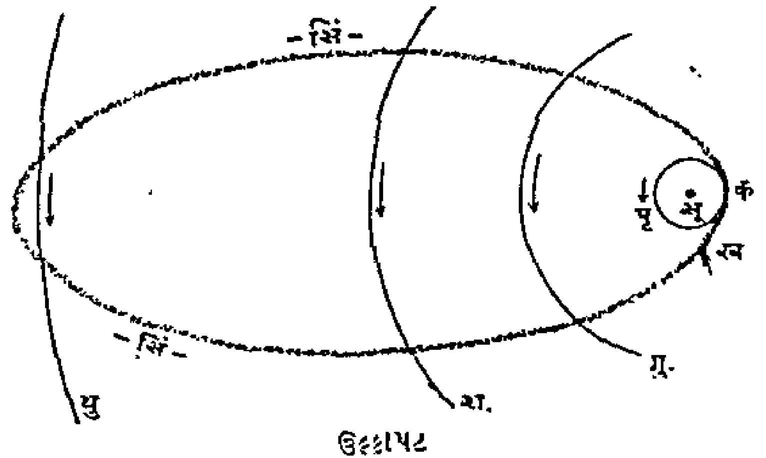
ઉલ્કાવૃષ્ટિ

ત્યારબાદ એમનું છેલ્લું દર્શન ઇ.સ. ૧૮૫૨ માં થયું. એ પછી એ દેખાયા જ નથી. છતાં એમનો ઇતિહાસ કાંઇ તેટલેથી અટકી જતો નથી. એમણે પોતાના પ્રતિનિધિઓને આપણે ત્યાં મોકલવાના ચાલુ રાખ્યા છે. નવેંબરની આખરમાં વા તો ડિસેમ્બરની શરૂઆતમાં આપણે જે ઉલ્કાઓ જોઇએ છીએ તે એમના જ અવશેષો છે. આ ઉલ્કાઓ વધારેમાં વધારે ઇ. સ. ૧૮૮૫ માં ખરેલી અને તે સમયે ઉલ્કાપાતની સંખ્યા કલાકના ૭૫,૦૦૦ જેટલી હતી.

આવાં બીજાં ઉદાહરણોમાં ટેમ્પલ[1] નો ધૂમકેતુ પણ આવી જાય છે. તેની કક્ષા ૩૩ વર્ષની નક્કી કરવામાં આવી હતી. એટલે કે તે દર ૩૩ મા વર્ષે આપણને દર્શન દે. પણ એ ભાઈની નિયમિતતામાં ગાબડું પડ્યું અને તેના પરિણામે આપણને સિંહ રાશીમાંથી ઉલ્કાવૃષ્ટિનો લાભ મળ્યો.

એક બીજો ધૂમકેતુ છે કે જેણે ગજબ જ કરી નાખ્યો છે. એનું નામ હતું જીઓકોબીની[2]. તે પહેલવહેલો ઈ. સ. ૧૯૦૦ માં દેખાયો હતો. ત્યાર પછી બે પ્રદક્ષિણા કર્યા બાદ ઇ. સ. ૧૯૧૩ માં દેખાયો. આ વખતે તેનો કક્ષાકાળ ૬½ વર્ષનો નક્કી કરાયો હતો. પણ દર ૬½ વર્ષે આવવાની આ પ્રતિજ્ઞા તેણે ઇ.સ. ૧૯૨૬ માં તોડી. એ સમયે તે ન આવ્યો, પણ તેના બદલામાં થોડી ઉલ્કાઓ ખરતી દેખાઇ. ત્યારબાદ થોડાં વર્ષ વહી ગયાં. ઇ. સ. ૧૯૩૩ ની ૯ મી ઓક્ટોબરે એક મોટો બનાવ બન્યો. તે દિવસે છતે અજવાળે આખા યૂરોપને અંધકારમાં ડૂબી જવું પડ્યું. આખા ખંડ ઉપર ઉલ્કાઓનું આવરણ છવાઇ ગયું હતું. યૂરોપે ત્યારે ધોળા દિવસે ઉલ્કાવૃષ્ટિ જોઈ હતી. એક માણસે એક લાગે જ જોએલી અને ગણેલી ઉલ્કાઓની સંખ્યા કલાકના ૨૦,૦૦૦ની હતી! જીઓકોબીની તૂટી ગયો હતો.

ધૂમકેતુ પોતાની કક્ષામાં ફરતા હોય છે ત્યારે તે કેટલીકવાર ગ્રહોની પાસે થઇ પસાર થાય છે. અને ત્યારે તે પોતાની ગુરુત્વાકર્ષણની સમતુલા ગુમાવે છે. આવે વખતે ગ્રહ તરફની અને એથી વિરુદ્ધ એવી ખેંચાખેંચ શરૂ થાય છે. આમ થતા ધૂમકેતુ તૂટી જાય છે. આવા તૂટેલા ટુકડા સૂર્યની આજુબાજુ ધૂમકેતુની કક્ષામાં ફર્યા જ કરે છે. આ જાતના ટુકડાઓના આકાશમાં પટ પડી ગએલા હોય છે. આ પટને ઉલ્કાપથ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. જ્યારે પૃથ્વી આ ઉલ્કા પથની નજદીક વા વચ્ચેથી પસાર થાય છે

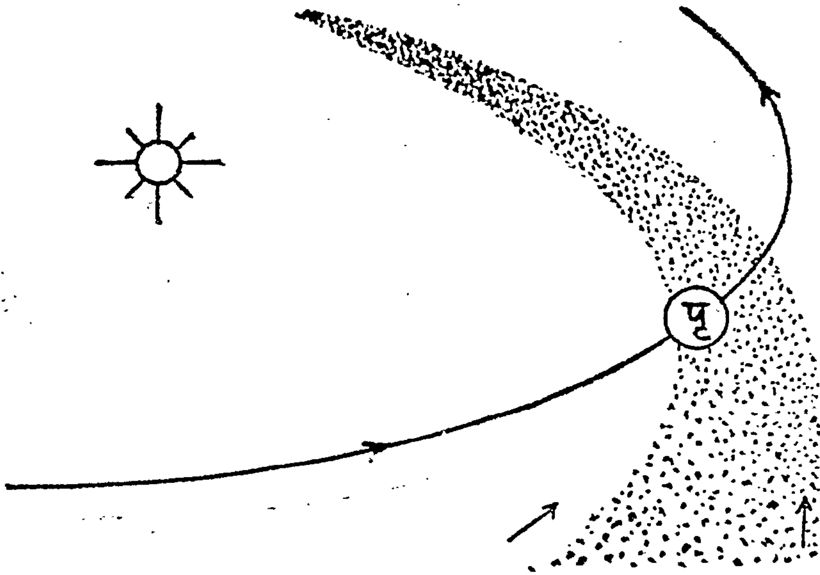


ઉલ્કાપટ

ત્યારે તેના (પૃથ્વીના) આકર્ષણને લીધે પટના પથ્થરો પૃથ્વી તરફ ખેંચાય છે. આ ધસારાની ઝડપ

1. Temple 2. Giocobini

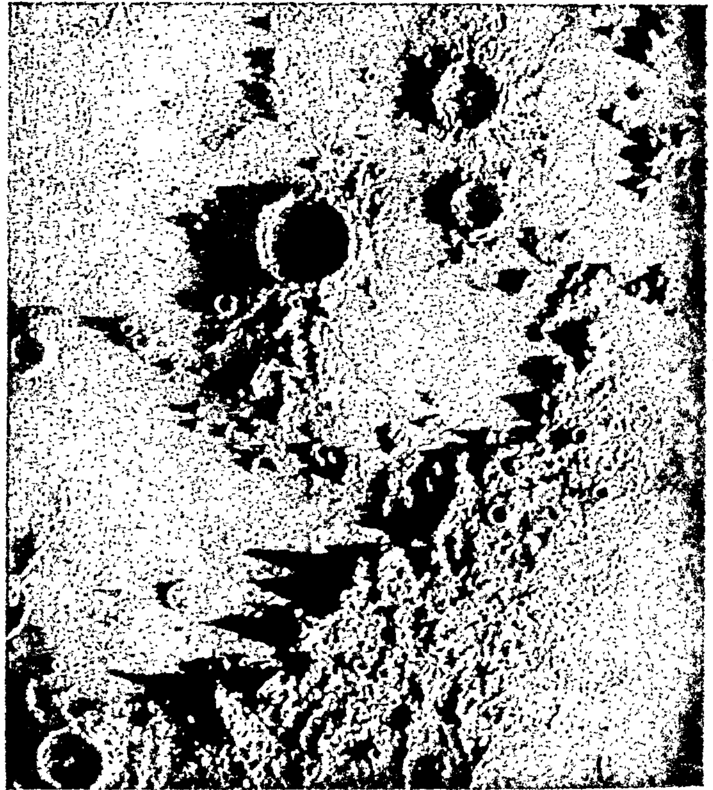
સેકન્ડે ૧૮થી ૪૦ માઈલ સુધીની હોય છે. આટલી ઝડપ અને પૃથ્વીના વાતાવરણનું પથ્થર સામે થતું



ઉલ્કાપટમાં પૃથ્વી

માઇલની મૂળ જગાએથી પૃથ્વી તરફની ગતિ કરતી હોય છે ત્યારે તેની પર એક ચોરસ ઇંચે ૫૦ રતલ જેટલું વાતાવરણનું દબાણ હોય છે. તેના આગળ વધવા સાથે દબાણ અને ગતિ બન્ને વધે છે. જ્યારે તે પૃથ્વીથી ૩૦ માઇલ દૂર હોય છે ત્યારે દબાણ વધીને એક ચોરસ ઇંચે ૩૨૦૦ રતલ જેટલું થાય છે; જ્યારે તે પૃથ્વીથી ૧૫ માઇલ દૂર હોય છે ત્યારે રાક્ષસી ઝડપે વધેલું દબાણ એક ચોરસ ઇંચે ૫૦,૦૦૦ રતલ જેટલું થઈ જાય છે. ઉલ્કા એક ટનની હોય તો ૪૦ માઇલે એક સેકન્ડ લેખે તે ૯૦૦,૦૦૦ અશ્વબળ[1] જેટલું કામ કરે છે. અને ૫૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ દબાણ ખૂબ જ ઘર્ષણ ઉત્પન્ન કરે છે. પરિણામે ઘણી ગરમી ઉત્પન્ન થઈ પથ્થર સળગી ઊઠે છે. ઉલ્કાની ગતિ ઝડપી હોવાથી તે આપણને એક પ્રકાશિત લીટાના રૂપમાં દેખાય છે.

નાના પથ્થરો રસ્તામાં જ ખતમ થઇ જાય છે. તેમની બળી જઇને રાખ બને છે. મોટા અથવા કઠણ પથ્થરો ઘણી વાર પૃથ્વી પર આવી પહોંચે છે. અને તે બધા ઉલ્કા પથ્થર તરીકે ઓળખાય છે. ઉલ્કા પથ્થરો સળગી ઊઠે છે ત્યારે તે પૃથ્વીથી ઘણા દૂર હોય છે. ૫૦ માઇલ દૂર રહેલી ઉલ્કાની પૃથ્વી તરફ ધસી આવવાની ઝડપ એક સેકન્ડના ૪૦ માઈલની છે જેમ જેમ તે પૃથ્વીની નજીક આવતી જાય છે તેમ તેમ તેની ગતિ ખૂબ વધી જાય છે. આ ઉપરાંત જ્યારે તે ઉલ્કા એની ૫૦



ચંદ્રની સપાટી પરના ખાડા

[1] અશ્વબળ=૫૫૦ રતલ વજનને એક સેકન્ડમાં એક ફૂટ ઊંચું કરવા જેટલું બળ.

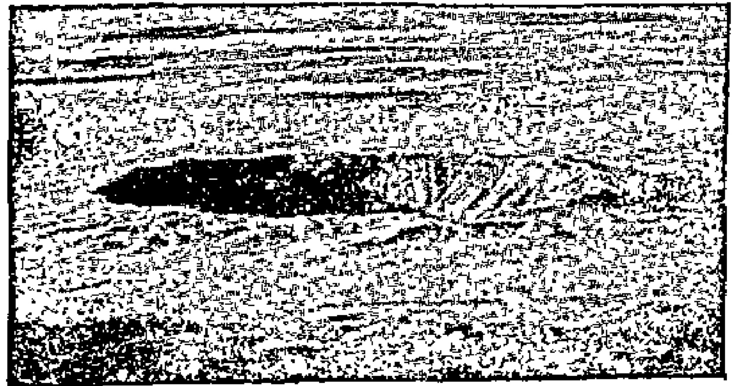
અશ્વબળ જેટલી તાકાત ધરાવે છે. આ ઉપરથી આપણને તેની પ્રચંડ તાકાતનો ખ્યાલ આવી શકશે.

ઉલ્કાઓએ અનેક પ્રકારના ઉલ્કાપાત મચાવ્યા છે. કહેવાય છે કે એમણે ચંદ્રને પણ છોડયો નથી. સામાન્ય દૂરબીન વડે ચંદ્રને જોતાં તેના પોપડા પર ઉલ્કાનો ઉલ્કાપાત લખેલો વંચાય છે. ઉલ્કાઓએ જ્યારે ચંદ્રનો પોપડો ઠંડો પડતો હશે ત્યારે તેના ઉપર વરસીને ખાડા પાડી નાંખ્યા છે. તે ખાડાઓ આપણે કાદવમાં કાંકરા નાંખીએ ને જેવા ખાડા પડે તેવા જ છે.

હવે પૃથ્વી પરના ઉલ્કાખાડાઓની વાત કરીએ.

ઈ. સ. ૧૯૦૮ના જૂનની ૩૦મી તારીખે સવારના આઠ વાગે સાઇબિરિયાની એક નદીના કિનારાથી ૪૦ માઇલ દૂર એક ભયંકર ધડાકો થયો. આકાશમાંથી યમદૂત ઊતરી પૃથ્વી પર પગલાં ભરતો હોય તેમ એનાથી ડરીને આખી પૃથ્વી ધ્રૂજી ઊઠી. બધે ધરતીકંપ જેવા આંચકા લાગ્યા. એ હતો ઉલ્કાનો સખત ધસારો.

જે સ્થાને આ પ્રલયકાળ થએલો તેની આજુબાજુના ૨૦ માઇલનાં બધાં વૃક્ષો જમીનદોસ્ત થઈ ગયાં હતાં. એક પામર માનવી આ આફતમાં સપડાઈ ગયો હતો. તેના ડેરા તંબૂના ફાટીને કુરચા થઈ ગયા હતા અને તેનાં ૧૫૦૦ રેન્ડિયર પ્રાણીઓમાંથી ફક્ત ગણ્યાં ગાંઠયાં બળી ગએલાં મડદાં બચ્યાં હતાં. ચારેબાજુ વિનાશ છવાઇ ગયો હતો.



બેરિન્જરનો ઉલ્કાગર્ત (વિમાનમાંથી જોતાં)

આ ધડાકાનો અવાજ ૯૦૦ માઇલના વિસ્તારમાં સંભળાયો હતો. એને લીધે પૃથ્વીએ જે કંપ અનુભવ્યો હતો એનો આંચકો ૩૦૦૦ માઇલ દૂર સુધી નોંધાયો હતો. ઉલ્કા ભડકાનો પ્રકાશ ૫૦૦ માઇલ દૂરથી જોઈ શકાયો હતો એટલું જ નહિ પણ તેના દબાણનો ધક્કો વાતાવરણમાં આખી પૃથ્વી ઉપર નોંધી તેમજ અનુભવી શકાયો હતો.

બધું શાંત થયા પછી પણ એ જંગલમાં જવાની કોઇ હિંમત નહોતું કરતું. ૨૦ વર્ષ પછી કુલિક નામના એક વૈજ્ઞાનિકની આગેવાની નીચે થોડા બહાદુરો ત્યાં જઈ પહોંચ્યા અને ત્યારે—ઉલ્કા પડ્યા પછી વીસ વર્ષે—એ પ્રદેશની છબી લેવાઇ.

આ આક્રમણ કરનાર ઉલ્કાઓનો હજી પત્તો લાગ્યો નથી. કદાચ પુષ્કળ ગરમીને લીધે નાના ટુકડાઓનું બાષ્પીભવન થઇ ગયું હશે અને મોટા ટુકડા જમીનમાં ખૂબ ઊંડે ઊતરી ગયા હશે.

ઉલ્કાના ઉલ્કાપાતનાં પૃષ્ઠો પર લખાએલો એક બીજો ખૂબ ધ્યાન ખેંચે તેવો બનાવ 'એરિઝોના ઉલ્કાગર્ત' છે. તે ખાડો એરિઝોના (અમેરિકા)ની દક્ષિણે ૪૦ માઇલ દૂર આવેલો છે. આ ગર્તને 'બેરિન્જરનો ગર્ત' કહે છે. કારણ તે પુરુષે તે ખાડાને ઉલ્કાથી થએલો સાબિત કરવામાં આખી જીંદગીનો ભોગ આપ્યો હતો.

આ ગર્તનો વ્યાસ લગભગ અડધો માઇલ છે. ઊંડાઇ ૫૭૦ ફૂટ છે. મૂળ ઊંડાઈ ૮૦૦ ફૂટની ધારવામાં આવે છે. પરંતુ ધોવાણને લીધે આટલું પુરાણ થયું હશે એમ મનાય છે. આ ગર્ત ૨૦,૦૦૦થી ૫૦,૦૦૦ વર્ષ પહેલાં થએલો માનવામાં આવે છે. ખાડા ઉપર પાળી થઇ ગએલી છે. તે ૧૫૦ ફૂટ ઊંચી છે અને ૨૦ માઇલ દૂરથી જોઇ શકાય છે. ખરેલી ઉલ્કાના પથ્થરો ૧૦૦,૦૦૦ એકરમાં ફેલાઈ ગએલા છે જે હજી પણ અવશેષ રૂપે મળી આવે છે. આ પથ્થરો લોહચુંબકીય પંજેઠી[1]ની મદદથી શોધાય છે. અત્યારસુધીમાં એક રતલથી માંડીને ૧૪૦૦

1 Magnetic rake

રતલ સુધીના ૨૦ ટન પથ્થરો એકઠા કરવામાં આવ્યા છે. આ સિવાય કાટથી ખવાઈ ગએલી ઉલ્કાઓ હજી ૨૦૦૦ ટન જેટલી હશે એમ માનવામાં આવે છે.

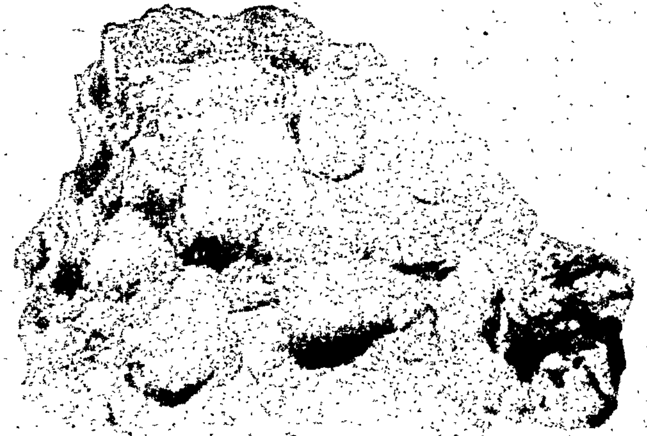


બેરિન્જરનો ઉલ્કાગર્ત

બેરિન્જરના ઉલ્કાગર્ત કરતાં પણ ખૂબ મોટો એક ગર્ત દક્ષિણ આફ્રિકામાં છે પરંતુ હજી તે ઉલ્કાગર્ત સાબિત થયો નથી. તેનો વ્યાસ ૩૦ માઈલનો છે. તેનું નામ વ્રેડફોર્ટનો ગર્ત છે. ઉલ્કાગર્ત સાબિત થતાં તે દુનિયાનો મોટામાં મોટો ઉલ્કાગર્ત ગણાશે. ઓડેસા ટેક્ષાસ પાસે ૮૦૦ ફૂટ વ્યાસનો અને ૧૬ ફૂટ ઊંડો એવો એક ગર્ત છે. તેની પાસે જ રેતીથી ઢંકાએલા બીજા બે ગર્ત હમણાં જડી આવ્યા છે. આ સિવાય ઑસ્ટ્રેલિયા, હવાઈ ટાપુઓ, આર્જેન્ટિના વગેરે ઠેકાણે ઘણા નાના મોટા ઉલ્કાગર્તો આવેલા છે.

આ ઉપરથી આપણને સહેજે ખ્યાલ આવી શકશે કે ઉલ્કાઓનો પૃથ્વીના ઈતિહાસમાં કેવો ભારે હિસ્સો છે. એવાં ઘણાંયે શહેરો છે કે જે ઉલ્કાનો ભોગ બન્યાં છે. ઉલ્કા પથ્થરો નાના રાઈના દાણાથી માંડીને સેંકડો રતલ વજનના હોય છે. તે જુદાજુદા પ્રકારના માલૂમ પડ્યા છે. એમાંનો મોટો ભાગ ખડક જેવા પણ ખૂબ કઠણ પથ્થરોનો છે. ઘણા ઉલ્કા પથ્થરોમાં નિકલ અને લોઢાની છાંટ હોય છે. જ્યારે કેટલાકમાં પથ્થર અને ધાતુ સરખે ભાગે જોવા મળ્યાં છે. કેટલાક ઉલ્કા પથ્થરો લગભગ એકલા ધાતુના પણ મળ્યા છે. આ ઉલ્કા પથ્થરના ટુકડા કરવા ખૂબજ મુશ્કેલ હોય છે; છતાં રાસાયણિક દ્રવ્યોથી તેનું પૃથ્થકરણ થઇ શકે છે. ઘણા નાના પથ્થરો હીરા જેવા હોય છે. ઉલ્કા પથ્થરના બનેલા દાગીના પહેરવાનો પણ ઘણાને શોખ હોય છે. ઉલ્કા પથ્થરમાંથી સુંદર આકર્ષક વીંટીઓ, એરિંગ, નેકલેસ, કાપ, કલમ નખવાની ઘોડીઓ, માથામાં નાખવાની પીનોનાં ટોપકાં વગેરે બનાવાય છે. અને તેમની કિંમત જવાહિરની પેઠે ઊંચી અંકાય છે. આવો એક ઉલ્કા પથ્થર મોરબીના મહારાજા પાસે છે. એને 'ચંદ્રમણિ' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. તે કાળાશ પડતો ઝાંખો ભૂરો છે.

ઉલ્કાવૃષ્ટિ રોજ થોડા વધતા પ્રમાણમાં ચાલતી જ હોય છે. રોજ અસંખ્ય ઉલ્કાઓ ખરે છે. એક નિરીક્ષક એક કલાકની ૩૦ ઉલ્કા સામાન્ય રીતે જોઈ શકે છે. આ હિસાબે પૃથ્વીની ૨૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ ચો. માઇલની સપાટી ઉપર, દિવસનો પ્રકાશિત સમય બાદ કરતાં રોજ લગભગ ૭૫,૦૦૦,૦૦૦ ઉલ્કાઓ ખરે છે. ૨૪ કલાકમાં ખરેલી ઉલ્કાનું વજન લગભગ ૩૦ મણ થવા જાય છે. પરંતુ તેથી કાંઈ પૃથ્વીના



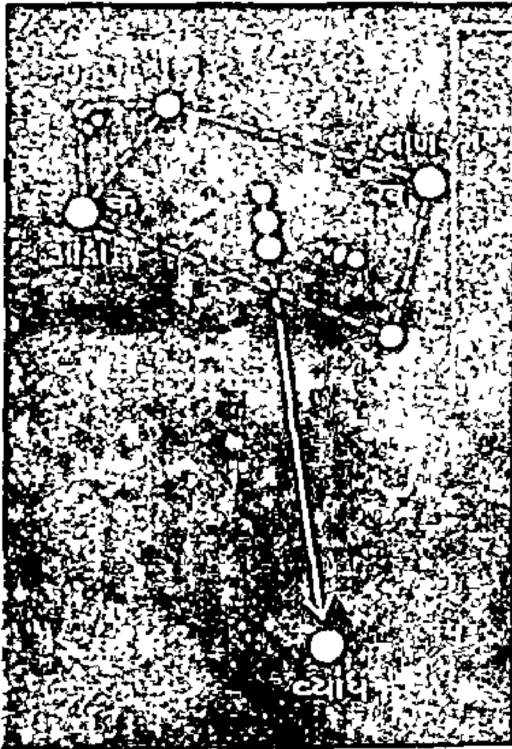
એક ઉલ્કા પથ્થર

વજનમાં વધારો થતો નથી. આમ છતાંય આવા અતિક્ષુદ્ર વધારાને મહત્વ આપીએ અને ૧૦,૦૦,૦૦૦ વર્ષમાં ખરેલા ઉલ્કા પદાર્થને પૃથ્વીની સપાટી ઉપર સરખો પથરાએલો સમજીએ તો પૃથ્વીનું પડ એક ઈંચના ૧,૦૦,૦૦,૦૦૦મા ભાગ જેટલું જાડું થાય! બલિહારી એ કુદરત તણી.

તારાનાં તેજ અને સૂર્યપ્રકાશ

ડૉ. શિવપ્રસાદ ત્રિવેદી.

પૃથ્વીનું ભ્રમણ, સૂર્યનો પ્રકાશ અને તારાઓનો ઝગમગાટ કોને આભારી હશે? કયી ક્રિયા–શક્તિ એમના ઉદ્ભવના કારણ રૂપ હશે? આ બધું પ્રકૃતિનાં એ મહાનિયમ અને ક્રિયા શક્તિને આભારી છે કે જેના પ્રતાપે ગગનમંડળમાં સૂર્ય વગેરે ઘૂમ્યા કરે છે, નક્ષત્ર મંડળો ફેરતાં રહે છે અને મધપુડાની ઊડતી મધમાખીઓની જેમ બહુસંખ્ય તારાઓ ઝૂમખે ઝૂમખાં વિરાટ વ્યોમમાં વેગીલું ભ્રમણ કરી રહ્યાં છે.



મૃગ અને આર્દ્રા

તારાઓનું આદિ સ્વરૂપ વિદ્યુત અણુઓના ધૂમ્રસમૂહ જેવું હતું. વિદ્યુત અણુઓ ગતિશીલ હતાં, ઝડપથી ભ્રમણ કરતાં હતાં અને તે દરમ્યાન તેમના કણો આપસમાં અફળાતા અને અથડાતા હતા. આના પરિણામે ધુમાડારૂપી તારાદ્રવ્ય ઘટ્ટ રૂપ પામી અણુઓમાં પરિણમ્યું. આ અણુઓ, ભ્રમણ અને આપસના અફળાટને પરિણામે સંગઠિત થયા. સંગઠનથી એમનું સમૂહકદ વધવા માંડ્યું અને વધુને વધુ દ્રવ્ય સંચય થતાં એમાંથી અનુક્રમે નિહારિકા, તારા વાદળ, તારા વા સૂરજનો વિકાસ થયો.

આકાશમાં જે તારાઓને આપણે જોઈએ છીએ તે પૈકીના કેટલાક સૂર્ય કરતા નાના (કદમાં) છે તો કેટલાક વળી મોટા છે. કેટલાક તારા તો સૂર્ય કરતાં અનેક ગણા મોટા છે. આવા તારાઓને અતિવિરાટ તારા કહેવામ આવે છે. પૃથ્વીના હિસાબે સૂર્યનું કદ તેરલાખ ગણું મોટું છે. અતિવિરાટ તારા આ પ્રમાણથી પણ ઘણા મોટા છે. મૃગમંડળનો આર્દ્રા તારો જેના પ્રકાશને પૃથ્વી પર્યંત આવતા ૨૭૨ વર્ષ લાગે છે તેનું કદ સૂર્યના કદ કરતાં ત્રણ કરોડ ગણું મોટું છે! વિરાટ અને વામન તારાઓની દુનિયામાં સૂર્યને મધ્યમ પ્રકારનો તારો ગણવામાં આવ્યો છે.

તારાઓનું ધુમાડા જેવું આદિ રૂપ વિદ્યુત અણુઓના અફળાટને પરિણામે અને અમાપ દબાણ ઉત્પન્ન થતાં પ્રથમ હાઈડ્રોજન વાયુમાં ઘટ્ટ થયું હશે એમ માનવામાં આવે છે. બધા વાયુઓ (અને મૂળતત્ત્વો)માં હાઈડ્રોજન હલકામાં હલકો વાયુ છે.

હાઈડ્રોજન વાયુના પરમાણુ–કણોના અફળાટ, દબાણ અને ગરમીને નવી રીતે સંગઠન પામવાના પરિણામે બીજા ભારે વાયુઓ ઉત્પન્ન થયા હશે. આમ જ્યારે એક વાયુમાંથી બીજો વાયુ ઉદ્ભવે છે

ત્યારે મૂળવાયુને બાંધનાર શક્તિ છુટ્ટી પડે છે. આ અમાપ શક્તિ બીજા પરમાણુઓની દેહરચના ઘડવામાં મદદરૂપ થાય છે. આમ પ્રાણવાયુ, નાઈટ્રોજન, કાર્બન વ૦ ઉદ્‌ભવી ઉષ્ણતામાનમાં ફરક પડતાં ઘટ્ટરૂપ પામ્યા હશે.

પણ આ તો બધી ભૂતકાળની વાત થઇ. અત્યારે પણ આ ક્રિયાપ્રક્રિયા ચાલુ જ છે અને વિશ્વની હયાતિ પર્યંત તે ચાલ્યા જ કરશે. સૂર્ય અને નાના મોટા તારાઓમાં વિદ્યુત અણુઓનો ખળભળાટ ચાલુ જ છે. પરમાણુના કણોનાં જોસબંધ ફરવાં, એક બીજા સામે ધસવાં, એકઠા થવાં અને એક યા બીજા સાથે અથડાઈ ભડકો બની વિખૂટા પડવાં (આ છેલ્લી ક્રિયામાં તેજ અને ગરમીનાં પ્રકટ થવાં) ચાલ્યા જ કરે છે: જાણે કે લાખો વર્ષ પછીની કોઇ નૂતન યોજના કે નવસર્જન માટેની તૈયારી થઇ ન રહી હોય એ પ્રકારની રચનાત્મક ક્રિયા ચાલ્યા જ કરે છે.

વિદ્યુત અણુઓના અફળાટ અને વેગીલી ગતિના પ્રતાપે અથાગ ગરમી અને તેજ પ્રકટે છે અને તે, અવકાશનાં ઊંડાણ ભેદી, પૃથ્વી સુધી આવી પહોંચી સૂર્ય યા તારાના તેજરૂપે આપણી નજરે પડે છે. વિદ્યુત અણુઓ એટલે ગતિમાન શક્તિનાં રૂપો. આ શક્તિનાં મોજાં એક યા બીજું રૂપાંતર પામી, અવિરતપણે વહ્યા જ કરતાં હોય છે.

આમ તારા અને સૂર્યો અણુપરમાણુઓને તેજ રૂપે વહેવડાવ્યા કરે છે. અણુપરમાણુઓ ભાંગીને વિદ્યુત અણુઓ બની જાય છે. શક્તિ આપી આ વિદ્યુત અણુઓ અવકાશમાં વિલુપ્ત થઈ જાય છે. અવકાશમાં દબાણ ઓછું હોવાથી વિદ્યુત અણુઓ વિખૂટા પડી ફરવા માંડે છે. કાળે કરીને એ રીતે બનેલા પાતળા દ્રવ્યમાં કંપન ઉત્પન્ન થાય છે અને ત્યારે એમાંથી પરમાણુ બનવાનું કામ શરૂ થવું શક્ય બને છે. અને પછી તો અરસપરસના બળ, દબાણ યા આકર્ષણના પ્રતાપે એમાંથી નવા તારા અને તારાવાદળો ઉત્પન્ન થઇ ફરીથી શક્તિનાં મોજાં વહેવડાવે એમ બનવું કલ્પી શકાય એવું છે.

અનંતની પગદંડી પર

વાસુદેવ પટેલ

(૯)

પશ્ચિમનો અગસ્ત્ય

'બાપુ, રજા આપો. દૂર દૂર દક્ષિણ–આકાશનું મારે સંશોધન કરવું છે. તારા પત્રક તૈયાર કરવું છે.' વીસ વર્ષનો નાનકડો કુમાર ખગોળ-શાસ્ત્રી, વિષુવવૃત્ત ઓળંગવા, પિતાજીની રજા યાચતો હતો. 'ઉત્તરમાં તો પ્રોફેસર ફ્લેમ્‌સ્ટીડે એ કામ શરૂ કરી દીધું છે.' બાપે દૂધમલિયા જુવાનની ધગશ પોતાના અનુભવથી માપતાં થોડો વિચાર કર્યો અને પછી રજા આપી. વાર્ષિક ત્રણસો પૌંડ ખરચ પેટે આપવાના મંજૂર કર્યા. પિતાજીની આશીષ લઇને જુવાને દક્ષિણ–પથનું પ્રયાણ શરૂ કર્યું.

× × ×

કોણ હતો એ જુવાન?

શ્રીમંત બાપને ત્યાં હેગરસ્ટોન શોરડીચ, લંડનમાં જન્મ્યો ત્યારે તારીખ હતી ઇ. સ. સોળસોને છપ્પનના ઓક્ટોબરની ૨૯મી. એ મોટો થયો અને ગણિતમાં રસ લેતો થયો. લંડનમાં સેંટ પૉલની શાળામાં ગણિત અને ખગોળ શીખ્યો. ખગોળના રસથી પ્રેરાઇ એણે વિન્ચેસ્ટર સ્ટ્રીટમાં પોતાના બાપની માલિકીવાળા મકાનમાં જ એક વેધશાળા ઊભી કરી. આ વેધશાળામાં એણે સૂર્યગ્રહણનું નિરીક્ષણ કર્યું. નિરીક્ષણ સમયે એ હતો માત્ર ચૌદ વર્ષનો કિશોર.

સત્તરમે વર્ષે એ જુવાન ઓકસફર્ડની રાણીના મહાવિદ્યાલયમાં દાખલ થયો. પણ દાખલ થતાં પહેલાં જ એની કીર્તિ વિદ્યાલય સુધી પહોંચી ગઇ હતી. એને લેટિન-ગ્રીક હીબ્રુ અને ભૂમિતિનું સારું જ્ઞાન હતું. વિદ્યાલયમાં પ્રવેશ પામ્યા બાદ એ ખગોળના અભ્યાસમાં ઊંડો ઊતરી ગયો. ત્રણ વર્ષ પછી વ્યવહારુ-ખગોળના અભ્યાસ માટે એણે વિદ્યાલય

ખોડયું, અને તારાઓનાં સૂક્ષ્મ સ્થાન માટેના વેધોની શરૂઆત કરી. આ જ અરસે ફ્લેમસ્ટીડના વેધની વાત એના કાન ઉપર આવી, અને એણે ઉત્તર-આકાશના વેધોનો વિચાર બદલીને દક્ષિણ-આકાશનું વેધ કાર્ય શરૂ કરવાનો વિચાર કર્યો. વિચારનો અમલ કરવા એણે દક્ષિણ તરફનું પ્રયાણ કર્યું. પહેલાં એ પહોંચ્યો સેંટ હેલિના ટાપુ ઉપર. ત્યાં પહોંચતાંજ એણે એક કામચલાઉ વેધશાળા ઊભી કરી. ચોવીસ ફૂટ લાંબા દૂરબીન અને સાડાપાંચ ફૂટ ત્રિજ્યાવાળા ષડાંશ[1]ની મદદથી એણે એક વર્ષ સુધી વેધ લીધા કર્યા. ટાપુનું હવામાન ફાવતું ન આવવાથી એણે પોતાનું સ્થાન બદલ્યું. એક વર્ષ વધારે દક્ષિણ તરફ એ રહી આવ્યો. આ સફર દરમિયાન એણે દક્ષિણાકાશના ૩૪૧ તારાઓનું નવું તારાપત્રક તૈયાર કર્યું. એ પાછો ફર્યો ત્યારે લંડનનાં નરનારીઓએ એને 'દક્ષિણનો ટાયકો'ના મીઠા બિરૂદથી નવાજ્યો: જ્યારે રોયલ સોસાયટીએ એને ફેલો ચૂંટીને સન્માન્યો; અને આ બંને માનના અનુસંધાનમાં ઓક્સફર્ડની વિદ્યાપીઠે વિદ્વાન[2]ની માનદપદવી આપી ત્યારે એની ઉંમર માત્ર બાવીસ વર્ષની હતી.



એડમન્ડ હેલી.
જન્મ: ૨૯ ઓક્ટોબર ૧૬૫૬. રવિવાર.
મૃત્યુ: ૧૪ જાન્યુઆરી ૧૭૪૨. ગુરુવાર.

× × ×

બીજે વર્ષે ડાન્ઝીગના ખગોળશાસ્ત્રી જે. હેવેલિયસ સાથે અને ત્રીજે વર્ષે કેસીની સાથે એનો મેળાપ થયો. કેસીનીની સાથે હાથ મિલાવી એ તે વર્ષનો ધૂમકેતુ નિહાળતો હતો. નિહાળીને એની કક્ષાની ગણતરી કરતો હતો ત્યાં અચાનક એક સુંદર યુવતી સાથે એ અથડાઇ પડ્યો. એ ચમક્યો અને હસ્યો. એકબીજાને ગમતાં લાગવાથી એ બંનેએ એ હાસ્યને લગ્નનું સ્થાયીરૂપ આપી ઇસ્લિંગ્ટનમાં ઘર માંડી જિંદગી શરૂ કરી. જુવાને ઘરમાંજ એક વેધશાળા ઊભી કરી અને લગ્ન પહેલાંની ધૂમકેતુવાળી કક્ષાની ગણતરી કરવાની શરૂઆત કરી. આ વખતે, ગણતાં ગણતાં કોઈ યુવતી તો ન ભટકાઇ પણ ઇ. સ. ૧૬૬૨નો ધૂમકેતુ ભટકાયો. જુવાને જોરથી એની પૂંછડી પકડી. પૂંછડી પકડાતાં આગળપાછળના ચોવીસ ધૂમકેતુ હાજર થયા. જુવાને ચોવીસેય ધૂમકેતુનાં માથાં-પૂંછડાંને ગણિતના આંકડાથી સાંકળીને એક પુસ્તકમાં પૂર્યાં. પુસ્તકનું નામ રાખ્યું 'ધૂમકેતુનો સારાંશ.'

× × ×

કેસીનની મિત્રતાથી અને રોયલ સોસાયટીના ફેલો-પદથી એ પ્રખ્યાત ગણિત શાસ્ત્રી ન્યૂટનના સંસર્ગમાં આવ્યો. આર્થિક રીતે ગરીબ ન્યૂટનનું 'પ્રિન્સિપિયા' પોતાને ખર્ચે છપાવીને એણે પ્રકટ કર્યું. એના પ્રકાશન પાછળ ભાવના હતી માત્ર સત્યની, વિજ્ઞાનની પ્રગતિની અને મિત્રતાની. ફરજ પૂરી કરીને એ પાછો ફરીથી ઇ. સ. ૧૬૮૨ ના ધૂમકેતુ પાછળ પડ્યો. ધૂમકેતુએ એને નવું સત્ય આપ્યું. એ બોલ્યો, 'એપીઆને જોએલો ઇ. સ. ૧૫૩૧ નો ધૂમકેતુ, કેપ્લર અને લોન્ગોમોન્ટેનસે જોએલો ઇ. સ. ૧૬૦૭ નો ધૂમકેતુ અને મેં જોએલો ઇ. સ. ૧૬૮૨ નો ધૂમકેતુ એ ત્રણ જુદા જુદા ધૂમકેતુ નથી પણ એક જ ધૂમકેતુ છે. એના કક્ષા-કાળની સહેજ અનિયમિતતાનું કારણ મોટા ગ્રહો બૃહસ્પતિ અને

૧ Sextant ૨ Master of Arts

શનિદેવ જ છે. આ ધૂમકેતુ ભૂતકાળમાં ઇ. સ. ૧૩૦૫ માં અને ૧૪૫૬ માં દેખાયો હતો. આ હિસાબે એ ધૂમકેતુ ૭૫–૭૬ વર્ષે એક સૂર્ય પ્રદક્ષિણા પૂરી કરે છે. હવે પછી એ સત્તરસો અઠ્ઠાવનમાં દેખાવો જ જોઈએ.' શબ્દોને કાગળમાં પૂરીને એણે એ કાગળ રોયલ સોસાયટીને મોકલાવી આપ્યો.

× × ×

સત્તરસો અઠ્ઠાવનનું વર્ષ નજીક આવતું ગયું અને અર્ધ–વૈજ્ઞાનિક અને વૈજ્ઞાનિક જગતમાં ઊહાપોહ શરૂ થઇ ગયો. ફ્રેન્ચ ગણિતશાસ્ત્રી ક્લેરેટ અને બીજા બે ગણિતશાસ્ત્રીઓએ ધૂમકેતુના દર્શનનો ચોક્કસ દિવસ જાણવા માટે ગણિતના આંકડા માંડયા. સો દિવસ શનિના આકર્ષણના અને ૫૧૮ દિવસ ગુરુના આકર્ષણના ગણતાં ઈ. સ. ૧૭૫૮નો ડિસેમ્બર માસ આવ્યો. લોકોએ આખા ડિસેમ્બર માસ દરમ્યાન ધ્યાન દઇને જોયું પણ નિરાશા જ સાંપડતી હતી; ત્યાં તો છેલ્લી રાત્રિએ સમાચાર આવ્યા કે સેક્સોનીના ખેડૂત ખગોળ–વિદ્યાર્થીએ એ ધૂમકેતુને જોયો છે. અને પાછા ખગોળશાસ્ત્રીઓના વેધ લેવાવા શરૂ થયા. તે છેક બારમી માર્ચ સત્તરસો ઓગણસાઠ સુધી ચાલ્યા કે જે દિવસે એ ધૂમકેતુ દેખાવો બંધ પડયો હતો. ધૂમકેતુ અદશ્ય થયો પણ પાછળ પેલા જુવાનનું નામ અમર કરતો ગયો. આ પ્રસંગથી પ્રેરાઇ દામોસ્યુ નામના એક ફ્રેન્ચ–ગણિતશાસ્ત્રીએ ધૂમકેતુના ફરીથી દેખાવાની તારીખ ૪થી નવેમ્બર ૧૮૩૫ નક્કી કરી. બીજા ફ્રેન્ચ ગણિતશાસ્ત્રી પોન્તેકુલેન્તે ૧૨ મી નવેમ્બર અને એક જર્મન આંકડાશાસ્ત્રી રોઝેનબર્ગે ૧૧ મી નવેમ્બર જાહેર કરી. પણ બન્યું એવું કે ધૂમકેતુએ ૧૮૩૫ની બધી તારીખોને સહેજ ખોટી ઠરાવી ગણિત શાસ્ત્રીઓની સૂક્ષ્મગણનાની સાબિતી આપતો નવેંબરની ૧૫ મી તારીખે હાજર થઇ ગયો. સર જોન હર્ષલે પોતાના રાક્ષસી દૂરબીનમાંથી, એ દેખાયો ત્યાંસુધી–૫ મી મે ૧૮૩૬ સુધી–એને જોયો. ફરીથી પાછો એ ઇ. સ. ૧૯૧૦ માં દેખાવાનો જાહેર થયો. ઈ. સ. ૧૯૦૯ના સપ્ટેમ્બર માસમાં ડૉ. મેક્સ વુલ્ફે એને ફોટોગ્રાફથી પકડી પાડયો. ખરી રીતે તો એ નરી આંખે મે ૧૯૧૦ માં સારી રીતે જોવાયો હતો. આમ આપણા કથાનાયક જુવાનની ગણતરીઓ સાચી પડી અને એનું નામ પાકી રીતે અમર થઇ ગયું. ખગોળ શાસ્ત્રીઓએ આ ૭૫–૭૬ વર્ષની અવધિવાળા ધૂમકેતુનું નામ પણ હેલી–ધૂમકેતુ પાડી દીધું.

ધૂમકેતુ નિરીક્ષણની ધમાલમાં જુવાન હેલી જુવાન મટીને સાઠ વર્ષનો બુઢ્ઢો બન્યો હતો.

સાઠ વર્ષનો વૃદ્ધ ખગોળશાસ્ત્રી ઈ. સ. ૧૭૧૬માં રોયલ સોસાયટીને શુક્રના અધિક્રમણની અગત્યતા સમજાવવા સાથે ઇ. સ. ૧૭૬૧ અને ઇ.સ. ૧૭૬૯નાં થનારાં અધિક્રમણોના સૂક્ષ્મ વેધ લેવાની સૂચના આપતો હતો. "અધિક્રમણના વેધથી સૂર્ય અને પૃથ્વી વચ્ચેનું અંતર અતિશય સૂક્ષ્મતાથી શોધી શકાશે. એ સૂક્ષ્મતા આપણાં સાધનોના સીધા વેધથી કદી નહિ આવી શકે. અધિક્રમણ સમયે હું કદાચ જીવંત ન હોઉં પણ અહીં બેઠેલા બેચાર જુવાનો જરૂર આ વેધ લેજો.' પોતે જાણે પૃથ્વી પર એટલું લાંબું જીવવાનો નથી એની ખાતરી આપતો હોય એમ એ બોલતો હતો.

ત્રણ વર્ષ પહેલાંના ગ્રહણ સમયે કિરીટાવરણનો ભેદ ઉકેલનાર આ ખગોળશાસ્ત્રી એક બીજી મહાન શોધ કરતો હતો એ શોધ હતી 'તારાઓની નિજ ગતિની'. આ શોધથી એણે પૂરવાર કરી આપ્યું કે આકાશી ચદરવે એક જ સ્થાન દાબવના તારા સ્થિર નથી. એમને પણ પોતાની ગતિ છે. અને આ જાહેરાત કર્યા પછી એ તરત જ શૌરીના અને એવા બીજા ગોલીય ગુચ્છોનો અભ્યાસ કરવા મંડી પડયો.

× × ×

ફ્લેમસ્ટીડનું મૃત્યુ થતાં સત્તરસો વીસના પહેલા માસના પહેલા દિવસે એ ગ્રીનીચની રાજવી વેધશાળાનો રાજવી જ્યોતિષી બન્યો. પણ ત્યાં રાજવી વેધશાળામાં એને શી સાધન સંપત્તિ મળી હતી! વેધશાળાની ચારે દીવાલો એના સામે હસતી હતી. એમાં એકપણ સાધન ન હતું. માત્ર સમ

ખાવા પૂરતા થોડા કાગળના ટુકડા હતા. ફ્લેમસ્ટીડની વિધવાએ પોતાને કામનાં ન હતાં છતાં બધાં સાધનો ઊંચકી લીધાં હતાં. વૃદ્ધે ખરીદવાની ઇચ્છા બતાવી પણ વિધવાએ હસીને ના પાડી. વૃદ્ધ હતાશ ન થયો. માથાકૂટ કરીને એણે સંસ્થા પાસેથી પાંચસો પૌંડ મેળવ્યા અને એ વડે દૂરબીન અને તુરીયયંત્ર ખરીદી ચંદ્રના વેધ શરૂ કર્યા. ધીરજ અને ખંતથી એ કામ અઢાર વર્ષ સુધી કરી શક્યું.

× × ×

બ્યાશી વર્ષનો વૃદ્ધ ખગોળશાસ્ત્રી એક દિવસ ઓચિંતા પક્ષાઘાતનો ભોગ બન્યો. ચાર વર્ષ સુધી પક્ષાઘાતના આઘાતો સહી, છ્યાશી વર્ષનો વયોવૃદ્ધ એડમન્ડ હેલી આખરે આ દુનિયાની અને તેની બધી તકલીફોથી મુક્તિ પામ્યો.

ધૂમકેતુ

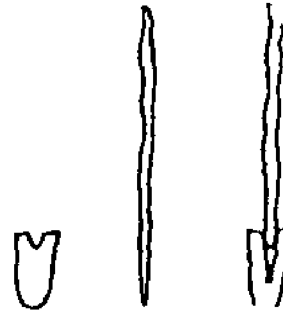
છોટુભાઈ સુથાર

આકાશમાં, સૂર્ય, ચંદ્ર અને તારા પ્રકાશે છે. સૂર્ય રોજ સવારે ઊગે છે અને સાંજે આથમે છે. વાદળ ન હોય તો રાતે ચંદ્ર અને તારા પ્રકાશતા જોઈ શકાય છે. સૂર્યના ઊગવા–આથમવાથી, ચંદ્રની કળાઓથી અને તારાઓના ટમટમાંટથી આપણે એટલા બધા ટેવાઈ ગયા છીએ કે આપણને એમના એ રીતના અસ્તિત્વમાં કશું જ નવાઈભરેલું લાગતું નથી. શિયાળા પછી ઉનાળો અને પૂનમ પછી અમાસ આવવાનાં જ છે, એમ આપણે સમજી લીધું હોય છે. આમ છતાં ય આકાશમાં કદીકદી આશ્ચર્યકારક બનાવો જોવા મળે છે અને ત્યારે આપણે થોડા સમય પૂરતા પણ એમની વાતો સમજવા પ્રેરાઈએ છીએ. આ બનાવોમાં મુખ્ય સૂર્યગ્રહણ, ઉલ્કાપાત અને ધૂમકેતુદર્શન છે.

ધૂમકેતુ સૂર્ય, ચંદ્ર કે તારાની પેઠે રોજનો બનાવ નથી. ધૂમકેતુનું દર્શન ઘણે લાંબે ગાળે–પચીસત્રીસ વરસે થાય છે; અને ત્યારે પણ એ થોડા સમય પૂરતું હોય છે. ગયે મહિને (નવે.–ડિસે. '૪૮)જ એક સરસ ધૂમકેતુ આપણા આકાશમાં જોવામાં આવ્યો હતો. એને માત્ર પરોઢમાં જ જોઈ શકાતો હતો, એટલે સંભવ છે કે ઘણાં જણ એનાં દર્શનથી વંચિત રહ્યાં હોય.

ધૂમકેતુ ઓચિંતો નજરે પડે છે. આગલે દિવસે એના વિષે કંઈ જ અણસાર ન હોય અને બીજે દિવસે એ એકદમ દૃષ્ટિએ પડે છે. સામાન્ય રીતે આમ નજરે પડનાર ધૂમકેતુને પૂછડી હોય છે. શરૂઆતમાં આ પૂછડી નાની હોય છે જોતજોતામાં એ એકદમ વધી જાય છે, એટલું જ નહિ પણ એ પૂછડી જેમાંથી ફૂટે છે તે ધૂમકેતુનું માથું પણ સરસ મજાનું ચળકતું બની રહે છે. પણ ધૂમકેતુનો આ ખેલ થોડા જ દિવસ ટકે છે. ધીરેધીરે એની પૂછડી ટૂંકી થતી જાય છે અને છેવટે એ અદૃશ્ય થઈ જાય છે. પૂછડી વગરનું ધૂમકેતુનું માથું થોડો વખત આકાશમાં દેખાય છે ખરું, પણ પૂછડીના અભાવે એની ઓળખાણ ઝટ થઈ શકતી નથી.

ધૂમકેતુના સ્વરૂપની પણ થોડી વાત કરી લઈએ. ધૂમકેતુમાં સામાન્ય રીતે ત્રણ વિભાગ હોય છે: ૧ નાભિ, ૨ માથું અને ૩ પુચ્છ. ધૂમકેતુનું પૂછડું જ્યાંથી ફૂટે છે તે ગોળાકાર ભાગ ધૂમકેતુનું માથું કહેવાય છે. માથાના કેંદ્રભાગની બાજુનો થોડો ભાગ બીજા ભાગની સરખામણીમાં વધુ ચળકતો હોય છે. એને નાભિ કહેવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે સ્પષ્ટ નાભિ માત્ર મોટા ધૂમકેતુમાં જોવા મળે છે. ઝાંખા ધૂમકેતુની નાભિ જોવા માટે દૂરબીનની જરૂર



નાભિ, માથું, પુચ્છ, ધૂમકેતુ

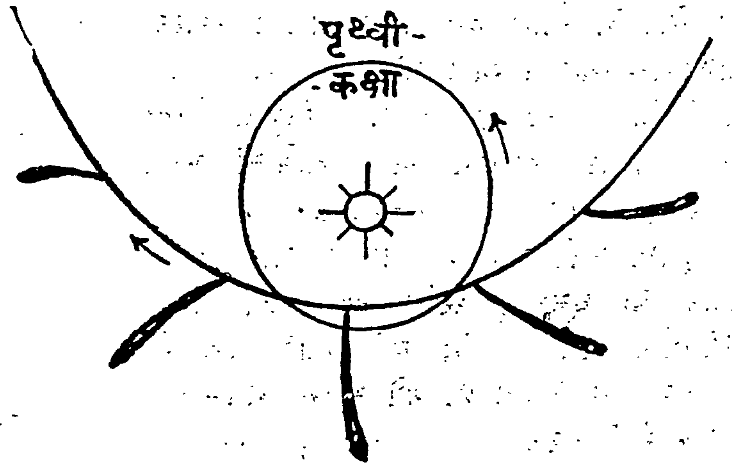
પડે છે. આમ છતાંય બધા જ ધૂમકેતુઓની નાભિ દેખાય છે એવું બનતું નથી. કેટલાક ધૂમકેતુઓને નાભિ હોતી નથી; જ્યારે કેટલાક ધૂમકેતુ એવા પણ જણાયા છે કે એમને બે યા વધુ નાભિઓ હોય છે. નાભિનું સામાન્ય રૂપ મોટા બનેલા તારા જેવું હોય છે.

ધૂમકેતુનું માથું ગોળ હોય છે. એ નાભિની આજુબાજુ આવેલો વાદળ જેવો વિભાગ છે. આમાંથી ધૂમકેતુની પૂંછડી ફૂટે છે. પૂંછડીના પ્રમાણમાં ધૂમકેતુનું માથું વધુ ઘટ્ટ હોય છે. ધૂમકેતુની પૂંછડી સાવ હલકા અને પારદર્શક વાયુની બનેલી, આછી પ્રકાશશેડ જેવી હોય છે. એ સાવ સીધી હોતી નથી પણ જરાક વળાંકવાળી હોય છે. ધૂમકેતુના હિસાબે ધૂમકેતુથી સૂર્ય જે દિશામાં હોય છે, તેથી ઊલટી દિશામાં તેની પૂંછડી રહે છે. ધૂમકેતુ જેમજેમ સૂર્યની વધુ ને વધુ પાસે જતો જાય છે, તેમતેમ એ વધુ ને વધુ લાંબી અને તેજસ્વી બનતી જાય છે. સૂર્યની પાસે પહોંચ્યા પછી ધૂમકેતુના દૂર જવા સાથે એ ટૂંકી અને ઝાંખી બનતી આખરે અલોપ થઇ જાય છે. (જુઓ ચિત્ર.)

ધૂમકેતુની આટલી ઓળખ કરી લીધા પછી એ શાનો બનેલો છે, ક્યાંથી આવે છે અને ક્યાં જાય છે, એની પૂંછડીનું રહસ્ય શું છે, એમાં ખરેખર બીવા જેવું છે કે નહિ, વગેરે વિષે સંક્ષેપમાં જોઇશું.

સૂર્ય, ચંદ્ર અને તારાની પેઠે ધૂમકેતુ પણ આકાશી પદાર્થ છે, પણ એ બધા કરતાં જુદા પ્રકારનો છે. ધૂમકેતુનું સ્વરૂપ પૂંછડીવાળા તારા જેવું છે. એ કારણે આપણે એને પૂંછડિયો તારો કહીએ છીએ, પણ ખરી રીતે એ તારો જ નથી. તારા આપણાથી ઘણાઘણા દૂર છે, એટલું જ નહિ પણ ધૂમકેતુ કરતાં કરોડોગણા ભારે છે. તારાઓના હિસાબે ધૂમકેતુ ખૂબ ખૂબ હલકા ગણાય. તમને થશે કે આવો લાંબોપહોળો ધૂમકેતુ હલકો હોય છે! પણ વાત સાવ સાચી છે. તારા અને સૂરજની વાત જવા દઈએ તો પણ એ પૃથ્વી અને ચંદ્ર કરતાં પણ ઘણો-ઘણો હલકો હોય છે. ભાગ્યે જ કોઇ ધૂમકેતુ પૃથ્વીના દસ લાખમા વજનનો હોય છે* ઘણાખરા ધૂમકેતુ આથી પણ ખૂબખૂબ હલકા હોય છે. આમ છતાંય ઓછામાં ઓછું વજન કેટલું હશે એ હજી શોધી શકાયું નથી. ધૂમકેતુને પૃથ્વીના જેવા જ દ્રવ્યવાળો અને વજનમાં દસલાખમા ભાગનો ગણીએ, તો પણ એનું ઘન માથું લગભગ ૮૦ માઇલ વ્યાસવાળું બનશે! મતલબ કે પાતળા દ્રવ્યને કારણે અતિ હલકો મનાતો ધૂમકેતુ ખરી રીતે તો પૃથ્વી પરના કોઇ પણ પદાર્થની સરખામણીમાં સારી રીતે ભારે ગણાશે.

લાંબાપહોળા ધૂમકેતુનું વજન હોવું જરૂરી પણ છે. ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમ મુજબ આકાશી પદાર્થો નિરંતર એકબીજાને ખેંચી અવકાશમાં ગતિ કરી રહેલા છે. ધૂમકેતુનું માથું પૃથ્વી જેવું ઘન નથી. એ નાનામોટા અનેક ટુકડાઓનું બનેલું છે. આ બધા ટુકડા ગુરુત્વાકર્ષણને લીધે જ એકબીજા સાથે ખેંચાઇને અદ્ધર રહેલા છે. વળી આકર્ષણ દળ યા

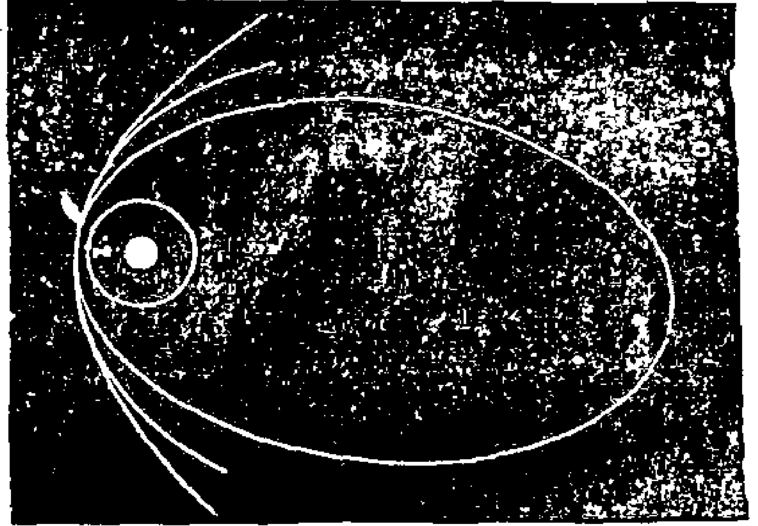


વજન પર આધાર રાખે છે, એટલે ટુકડાઓને અરસપરસના બંધનમાં રાખી મૂકવા માટે પણ ધૂમકેતુમાં અમુક વજન હોવું જરૂરી છે.

* પૃથ્વીનું વજન ૬,૬૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦;૦૦,૦૦,૦૦; ૦૦૦, (૬૬ ઉપર ૨૦ મીડાં) ટન છે. સૂર્ય પૃથ્વી કરતાં ૧૩ લાખ ગણો ભારે છે.

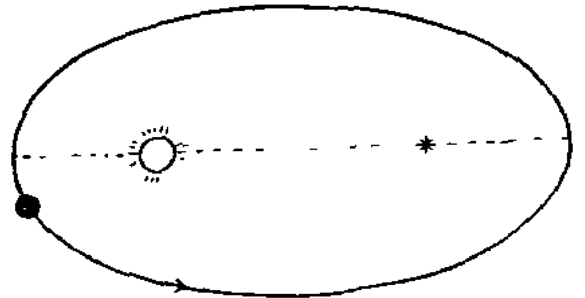
આપણે જોયું કે ધૂમકેતુ તારો યે નથી તેમજ પૃથ્વી જેવો કોઈ ગ્રહ પણ નથી. પૃથ્વી, મંગળ, બુધ, ગુરુ વગેરે ગ્રહો છે. એ ગ્રહો એમના ઉપગ્રહો (ચંદ્રો) સમેત સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરે છે. સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરનારમાં ગ્રહો સિવાય ખરતા તારા અને ધૂમકેતુ મુખ્ય છે. ધૂમકેતુઓ ગ્રહોની પેઠે સૂર્ય–પ્રદક્ષિણા કરે છે ખરા, પણ એમના પ્રદક્ષિણામાર્ગ સાવ જુદા પ્રકારના છે. ગ્રહો લગભગ વર્તુળાકારમાં સૂર્યની પરિક્રમા કરે છે, જ્યારે ધૂમકેતુઓ દીર્ઘવર્તુળ યા અતિપરવલયમાં ફરે છે.+ વર્તુળનું કેંદ્ર બરાબર એના મધ્યભાગે હોય છે, જ્યારે દીર્ઘવર્તુળ અને અતિપરવલયનું એક બાજુ રહે છે. ઈંડાનું ચિત્ર દોરીએ ત્યારે જે આકાર દોરવો પડે છે; એ દીર્ઘવર્તુળ છે. વર્તુળને બે બાજુથી સામેસામે ખેંચીએ, તો બરાબર દીર્ઘવર્તુળનો આકાર બને છે. આ દીર્ઘવર્તુળને એકને બદલે બે કેંદ્ર હોય છે. દીર્ઘ વર્તુળ કરતાં અતિપરવલય એ રીતે જુદું પડે છે, કે એને માત્ર એક કેંદ્ર હોય છે. પણ એની આકૃતિ દીર્ઘવર્તુળ યા વર્તુળની પેઠે બંધ ન થતાં વિસ્તરી જાય છે.

સામાન્યતઃ ધૂમકેતુની કક્ષા (પ્રદક્ષિણામાર્ગ) દીર્ઘવર્તુળની હોય છે. દીર્ઘવર્તુળનાં બંને કેંદ્ર પૈકી ગમે તે એક કેંદ્રમાં સૂર્ય હોય છે. સૂર્યની આસપાસ ફરતો ધૂમકેતુ જેમજેમ સૂર્યની પાસે આવતો જાય છે, તેમતેમ એના પરનું સૂર્યનું આકર્ષણ વધતું જાય છે. આકર્ષણ વધવા સાથે ધૂમકેતુની કક્ષામાં દોડવાની ઝડપ પણ વધતી જ જાય છે. ધૂમકેતુ ગતિ ન વધારે તો એને સૂર્યના પ્રબળ આકર્ષણનો ભોગ બની સૂર્યમાં જઈ સમાવું પડે. આમ સૂર્યની પાસે આવેલો ધૂમકેતુ અતિ ઝડપથી યાત્રા કરતો હોય છે. કેટલાક ધૂમકેતુઓ સેકંડે ૩૦૦ માઈલની ઝડપથી સૂર્ય નજીક થઈને પસાર થતા જણાયા છે. ધૂમકેતુની આ ઝડપી ગતિને કારણે એ દેખાય છે પણ ઓચિંતો અને પાછો અદૃશ્ય પણ ઓચિંતો થઈ જાય છે. કક્ષામાં ચાલતો ધૂમકેતુ સૂર્યથી દૂર જતો જાય છે તેમતેમ એની



અતિપરવલય, પરવલય, દીર્ઘવર્તુળ અને વર્તુળ

ગતિ મંદ પડતી જાય છે અને એમ કરતાં કરતાં એ એટલી બધી ઓછી થઈ જાય છે, કે એ સાવ અલ્પ ગતિવાળો આકાશી પદાર્થ બની જાય છે.



આ વખતે એ પોતાની કક્ષાને સામે છેડે પહોંચ્યો હોય છે કે જ્યાંથી એને પાછા સૂર્ય તરફ દોડવાનું હોય છે. ધીરેધીરે ધૂમકેતુની ગતિ વધવા લાગે છે અને એ ફરીથી પાછો સૂર્ય તરફ ધીરેધીરે વધતી ગતિથી દોડવા માંડે છે.

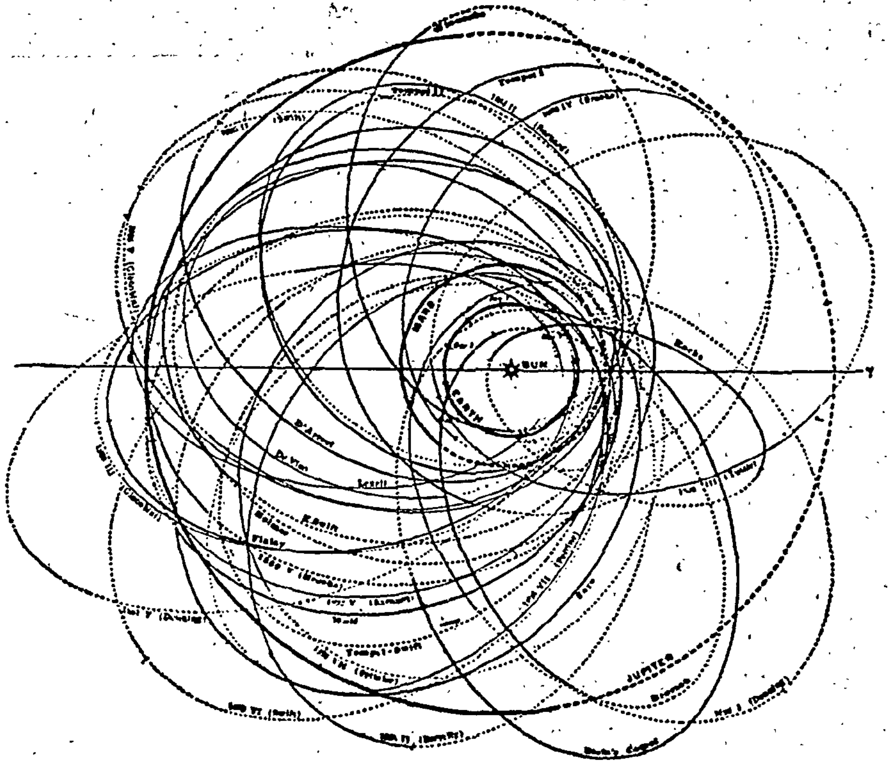
પણ આ થઈ દીર્ઘવૃત્ત પર ચાલતા ધૂમકેતુની વાત. અતિપરવલયવૃત્ત દીર્ઘવૃત્ત જેવું બંધવૃત્ત નથી. એના પર ચાલતો આકાશી પદાર્થ કદી

+ દીર્ઘવર્તુળ = Ellipse. અતિપરવલય = Hyperbola

પાછો ફરી શકતો નથી. એ દૂર ને દૂર અવકાશમાં ચાલ્યો જાય છે. ઘણુંખરા ધૂમકેતુઓ દીર્ઘવૃત્તની કક્ષાવાળા છે. આમ છતાંય કોઇ કોઈ ધૂમકેતુ આકાશમાં દેખાયા પછી કદી પાછો ન ફરે તો એ અતિપરવલયની કક્ષાવાળો હોવો જોઈએ એવું નિશ્ચિત થાય છે. એવા કેટલાક દાખલા નોંધાયા પણ છે, પણ એ બધા અપવાદરૂપ ગણાયા છે. મોટા ભાગના ધૂમકેતુઓની કક્ષા દીર્ઘવર્તુળની છે.

ગ્રહોનો સૂર્યની આજુબાજુ ફરવાનો કાળ જેમ ચોક્કસ છે, તે જ પ્રમાણે ધૂમકેતુઓના ભ્રમણકાળનું પણ છે. કેટલાક ધૂમકેતુઓના કક્ષાકાળ ૩ થી ૧૦ વર્ષના માલૂમ પડ્યા છે. ત્યારે કેટલાકના વળી એથી પણ વધુ છે. હેલી ધૂમકેતુ (ચિત્ર પૃ. ૨૦) નામનો એક વિખ્યાત ધૂમકેતુનો સૂર્ય પ્રદક્ષિણાકાળ ૭૬ વર્ષનો છે. કેટલાક ધૂમકેતુ એવા પણ છે કે જેમને સૂર્યની આસપાસ એક ચક્કાવો લેતાં હજાર જેટલાં વર્ષ લાગે છે. આથી ઊલટું એન્કી નામનો ધૂમકેતુ દર ત્રણત્રણ વર્ષે સૂર્ય ફરતો એક આંટો મારી લે છે.

ધૂમકેતુ ગ્રહો કરતાં પણ હલકા છે, એમ આપણે જોયું. આ કારણે એમની અને ગ્રહોની વચ્ચે તાણાતાણી થાય, તો એ ગ્રહોને હલાવી શકતા નથી; ઊલટા એ પોતે જ ગ્રહોને કારણે કક્ષાભ્રષ્ટ થઇ જાય છે. આવા બનાવ ઘણીવાર બન્યા છે. ઉપર વર્ણવેલો એન્કી એકવાર બુધગ્રહના ઝપાટામાં આવી ગયો હતો. વાત એમ બની કે એક વખત એના દેખાવાના સમયે ખગોળશાસ્ત્રીઓ એની કક્ષા પર મીટ માંડી બેઠા હતા. હમણાં દેખાશે, હમણાં એના દેખાવાના સમાચાર મળશે, એ આશામાં એક બે દિવસ નીકળી ગયા; પણ ધૂમકેતુ દેખાયો જ નહિ. વૈજ્ઞાનિકો વિચારમાં પડી ગયા કે એ ગયો ક્યાં? એને રસ્તામાંથી કોઇ ઉપાડી તો નહિ ગયું હોય? કે પછી એનું ગણિત ગણવામાં કશી ખામી રહી ગઇ છે? ગણિતશાસ્ત્રીઓએ ત્રણત્રણવાર હિસાબો ફરીથી ગણી જોયા, પણ એમાં કશી જ ભૂલ ન જડી. એમના હિસાબે એન્કીએ ક્યારનાયે દેખાવું જોઇતું હતું. એ ન દેખાયો એટલે એના વિષે બીજી અટકળો થવા લાગી. કોને એ તૂટી ગયો હોય. પણ એમની આ અટકળ સાચી ઠરવાનું કોઇ પ્રમાણ જડે, તે પહેલાં તો ધૂમકેતુ આવીને હાજર થઈ ગયો! ખગોળશાસ્ત્રીઓમાં આનંદ છવાઇ ગયો. આખરે જૂનો દોસ્ત પાછો દેખાયો ખરો! પણ પછી સવાલ એ થયો કે એણે દર્શન દેવામાં આટલો વિલંબ કેમ કર્યો? વિલંબના કારણ માટે એની કક્ષાની તપાસ કરવામાં આવી. તપાસ કરતાં માલૂમ પડ્યું કે એને રસ્તામાં બુધ મહાશયનો ભેટો થઇ ગયો હતો. ગ્રહના આકર્ષણના કારણે ધૂમકેતુ એના તરફ થોડો



ગુરુનું ધૂમકેતુ કુટુંબ

ખેંચાઇ ગયો હતો અને આમ એની ગતિમાં ફરક પડતાં એ એના નિર્ધારિત સમયે દેખાઇ શક્યો ન હતો.

આવી જ બીજી વાત બ્રૂક્સના ધૂમકેતુની છે. આ ધૂમકેતુનો કક્ષાકાળ ૨૯ વર્ષનો હતો. ઈ. સ. ૧૮૮૬માં એ ગુરુની પાસે થઇ પસાર થયો. ગુરુના આકર્ષણને કારણે એની કક્ષા બદલાઈ ગઈ, એટલું જ નહિ પણ એનો કક્ષાકાળ ૨૯ વર્ષને બદલે ૭ વર્ષનો થઇ ગયો! આ અને આવા બીજા કેટલાયે ધૂમકેતુઓ છે, કે જેમની કક્ષા ગુરુની કક્ષા કરતાં દૂરની નથી. એવા બધાની કક્ષા એટલી ઓછી હોવાનું કારણ ગુરુ જ છે. આને લીધે એ બધા ધૂમકેતુઓને ગુરુનું ધૂમકેતુ–કુટુંબ કહેવામાં આવે છે. ગુરુના આ કુટુંબનો કક્ષાકાળ ૩ થી ૮ વર્ષનો છે. ઉપરોક્ત એન્કી આ જ કુટુંબનો સભ્ય છે. (ચિત્ર પૃ. ૩૨)

ગુરુની પેઠે શનિ અને યુરેનસનાં પણ ધૂમકેતુ–કુટુંબો છે.



હેલી ધૂમકેતુનું માથું

ધૂમકેતુનું માથું ગોળ, ચળકતું અને પૂછડીના પ્રમાણમાં ભારે હોય છે, એમ આપણે જોયું. આ માથું સામાન્ય રીતે ૮૦,૦૦૦ માઇલ વ્યાસનું (ગુરુગ્રહ જેવડું) હોય છે. નાનામાં નાનું માથું ૧૫,૦૦૦ માઇલ વ્યાસનું (પૃથ્વી કરતાં કદમાં સાતગણું) અને વજનમાં ખૂબ જ ઓછું હોય છે. વજન ઓછું હોવાનું કારણ ધૂમકેતુના હલકા દ્રવ્યનું છે. ધૂમકેતુનું માથું એકબીજાથી ઠીકઠીક દૂર આવેલી અનેક નાનીમોટી શિલાઓનું બનેલું છે. શિલાઓના પ્રમાણમાં એમની વચ્ચેનું અંતર ઘણુંઘણું વધારે છે. આ અંતરવાળી જગામાં વાયુ જ માત્ર રહેલો છે. એ વાયુ પણ એટલો બધો પાતળો છે કે ધૂમકેતુની પૂછડીની પેઠે એમાંથી પણ આરપાર તારા જોઈ શકાય છે.

ધૂમકેતુની નાભિ ઘણી નાની હોય છે. કેટલાક ધૂમકેતુની નાભિઓ સ્પષ્ટ રીતે જોઇ શકાતી પણ નથી, જ્યારે કેટલાકની નાભિનાં ચોક્કસ માપ પણ મળી શક્યાં છે. સામાન્ય રીતે ધૂમકેતુઓની નાભિઓ એમના માથાના વ્યાસના હિસાબે ૧૦મા ભાગથી મોટી હોતી નથી. મપાયેલી નાભિઓમાં મોટા ભાગની નાભિઓનાં માપ ૫૦૦ થી ૯૦૦ માઇલ વ્યાસનાં મપાયાં છે.

પૂછડીની વાત સાવ ન્યારી છે. પૂછડી ધૂમકેતુનું કાવ્ય છે. ચીમની નીચે વધુ ગરમી થાય ત્યારે જેમ ધુમાડો વધુ ઝડપથી બહાર નીકળે છે, બરાબર તેવી જ રીતે ધૂમકેતુ પણ સૂર્યની નિકટ જેમ વધુ ને વધુ જતો જાય છે, તેમ તેની પૂછડી લાંબી ને લાંબી બનાવતો જાય છે. કેટલીકવાર એવું પણ બને છે કે ધૂમકેતુને મુદ્દલ પૂછડી હોતી નથી. પૂછડી હોવાનું કારણ એની પૂછડી બનાવનાર વાયુનું ખલાસ થઇ જવાનું છે. ધૂમકેતુના માથામાં જે ટુકડા હોય છે. તેમની પર સૂર્યનો તાપ પડવાથી વાયુ પેદા થાય છે. આ વાયુ અને ટુકડાઓની વચ્ચે રહેલા



મોરહાઉસનો ધૂમકેતુ

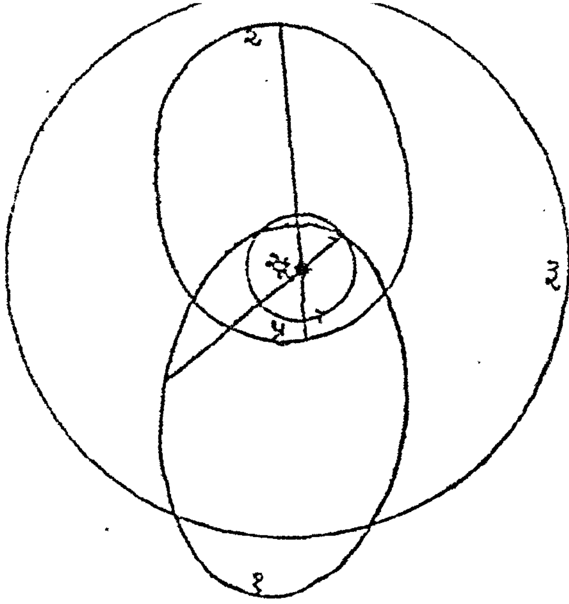
ધૂમકેતુની પૂછડીનું દ્રવ્ય ફેંકાઈ ગયા પછી એ પાછું સમેટાઈ શકાતું નથી એ આપણે જોયું, પણ ધૂમકેતુનું આ દ્રવ્ય તેની આખી મુસાફરી દરમિયાન ફેંકાતું હોતું નથી. આ કારણે દરેક પરકમ્મા પછી ધૂમકેતુમાં સારો એવો જથ્થો બચી રહે છે. તે લાંબા કાળ સુધી પૂછડીઓ ઉગાડવાના કામમાં વપરાય છે. આમ છતાંય જે ધૂમકેતુઓ ટૂંકા સમયવાળા છે અને એ કારણે સૂર્યથી વધુ દૂર (પોતાની કક્ષામાં) જતા નથી, એમનાં પૂછડાં ધીરેધીરે ટૂંકાં ને ટૂંકાં થતાં જ જાય છે. કેટલાકનાં પૂછડાં તો સાવ લુપ્ત પણ થઈ ગયાં છે.

ધૂમકેતુને એક જ પૂછડી હોય છે એવું હોતું નથી. કેટલાકને બે પૂછડીઓ હોય છે તો કોઈને વળી ચાર. એક ધૂમકેતુને તો ૭ જેટલી પૂછડીઓ હતી. પૂછડાંઓ ફાટીને તૂટી પણ જાય છે. ધૂમકેતુનાં માથા પણ તૂટી જાય છે. કોઈવાર એક ધૂમકેતુને સ્થાને બે ધૂમકેતુ દેખાય છે. એક એવો પણ પ્રસંગ બન્યો હતો કે જ્યારે એક જ ધૂમકેતુમાંથી ચાર જુદા ધૂમકેતુ બની ગયા હતા. એમની કક્ષાના કક્ષાકાળ એક નહિ હોવાથી ખગોળશાસ્ત્રીઓ ગૂંચવણમાં પડી ગયા હતા.

કોઈ કોઈવાર ધૂમકેતુ આખો તૂટી જઈ અલોપ થઈ જાય છે. બાએલા નામનો એક ધૂમકેતુ નિયમિત-રૂપે સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરતો હતો. એકવાર પરકમ્મા બાદ ખગોળશાસ્ત્રીઓને માલૂમ પડ્યું, કે એ તૂટીને



૭ પૂછડીવાળો ધૂમકેતુ



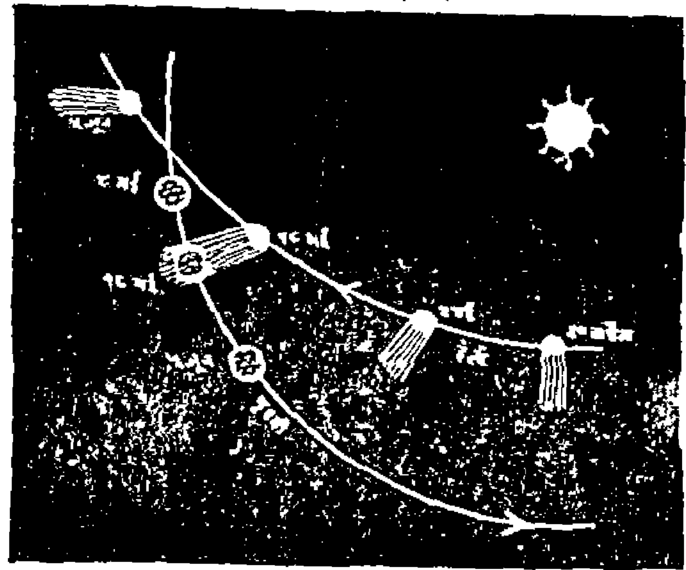
કક્ષાઃ–૧ આગોલા, ૨ હેમ્પસ (?), ૩ શુક્ર

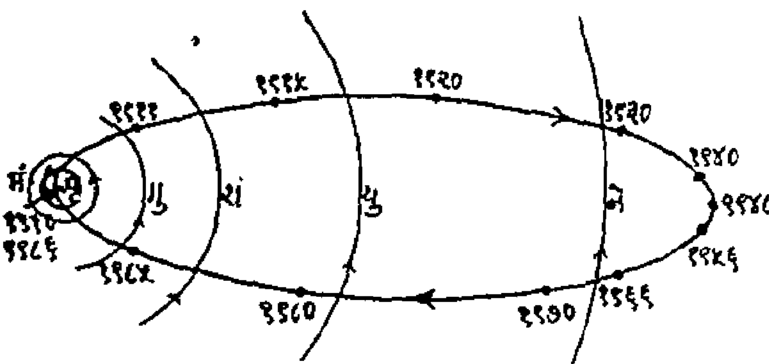
હેલીના મૃત્યુ બાદ ૧૬ વર્ષે ઈ.સ. ૧૭૫૮માં ધૂમકેતુ દેખાયો અને હેલીના નામને અમર રાખવા ખગોળશાસ્ત્રીઓએ એ ધૂમકેતુનું નામ હેલી-ધૂમકેતુ રાખ્યું.

આ ધૂમકેતુ ૨૦૦૦ વર્ષ થયાં નિયમિત રૂપે ૭૬ વર્ષના ગાળે દેખાયા કરે છે. છેલ્લો એ ઇ. સ. ૧૯૧૦માં દેખાયો હતો. તે વખતે આશ્ચર્યકારક ઘટના એ બની હતી. કે પૃથ્વી એની પૂછડીમાં થઈને પસાર થઈ ગઈ હતી. આ બનાવ વખતે (તા. ૧૮ થી ૨૧ મે) લોકો કંઈક અમંગળ થવાની બીકે ગભરાઈ ઊઠ્યા હતા. કેટલાક તો પૂછડીના ઝેરી વાયુમાં થઈ પૃથ્વી પસાર થતાં મૃત્યુ પામવાની રાહ જોઈ બેઠા હતા, પણ એમાંનું કંઈ જ ન થયું. ન પૃથ્વીને ધક્કો લાગ્યો કે ન કોઈનું પૂછડીના વાયુથી મૃત્યુ થયું. એ દિવસોમાં હેલીની પૂછડી ક્ષિતિજથી અરધા આકાશ સુધી પહોંચી ગઈ હતી. નવાઈની વાત એ હતી કે પૂછડી સાંજના આકાશમાં દેખાતી હતી, ત્યારે માથું સવારમાં! આવી લાંબી પૂછડીવાળા ધૂમકેતુ ઘણા ઓછા જોવામાં આવ્યા છે.

હેલીનો ધૂમકેતુ ફરીથી ઈ. સ. ૧૯૮૬માં દેખાશે અને ત્યારે એપ્રિલ માસના આખરના દિવસોમાં એ સૂર્યની વધુમાં વધુ પાસે હશે. આજે (ઈ. સ. ૧૯૪૮માં) તો એ સૂર્યથી છેટામાં છેટો બેઠો છે.

અંતમાં ધૂમકેતુથી, લોક બીએ છે અને કશુંક અમંગળ થશે એવી કલ્પના કરે છે એનો પણ ખ્યાલ કરી લઈએ. સાચી રીતે જોઈએ તો ધૂમકેતુથી બીવા જેવું કશું જ નથી. એનું દર્શન ભય ઉપજાવનારું જરૂર છે, પણ એ વિનાશકારક નથી. શનિગ્રહને લોકો જેમ નડતો ગ્રહ ગણી કાઢે છે, તેમ ધૂમકેતુનું પણ થયું છે. ખરી રીતે તો શનિની વાત કરીએ તો આખા આકાશમાં ધૂમકેતુ જેવું સુંદર સ્વરૂપ કોઈપણ આકાશી પદાર્થનું જોવા મળે તેમ નથી. આપણી ટૂંકી અને પામર બુદ્ધિ કુદરતનાં આ અલૌકિક તત્ત્વોને હીણી દૃષ્ટિએ જુએ એ પરમાત્માનો દ્રોહ કરવા જેવું છે. વામન અને વિરાટનાં અનેકવિધ અદ્ભુત દૃશ્યો રજૂ કરતી કુદરતમાં કશું જ અમંગળ નથી. જે કંઈ અમંગળ છે તે આપણા હૃદય યા મનમાં ભરેલું છે, એમ સમજી, આવી વિસ્મયકારક વસ્તુઓના સર્જનાર વિધાતાનો, એનું વિશ્વરૂપ સમજવા જેટલી આપણને દૃષ્ટિ અને બુદ્ધિ આપવા માટે ઉપકાર માનવો જોઈએ. *





હેલી ધૂમકેતુની કક્ષા

* 'અખંડઆનંદ' જાન્યુ. '૪૯ માંથી

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૭	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૯ જાન્યુઆરીથી ૧૧ ફેબ્રુઆરી ૧૯૪૯ વિશેષ
રવિ	૯	અશ્વિની	૨૨	૮	૭–૧૧–૫૮	...
સોમ	૧૦	ભરણી	૨૨	૯	૭–૧૫–૫૪	ઉ. ષા. માં સૂર્ય
મંગળ	૧૧	કૃત્તિકા	૨૩	૯	૭–૧૯–૫૧	...
બુધ	૧૨	રોહિણી	૨૩	૧૦	૭–૨૩–૪૮	...
ગુરુ	૧૩	મૃગ	૨૩	૧૧	૭–૨૭–૪૪	મકરમાં સૂર્ય ક. ૧૮–૫૧ **મકરસંક્રાંતિ**
શુક્ર	૧૫	આર્દ્રા	૨૩	૧૧	૭–૩૧–૪૧	**પોષીપૂનમ**
શનિ	૧	પુષ્ય	૨૩	૧૨	૭–૩૫–૩૭	...
રવિ	૨	આશ્લેષા	૨૩	૧૩	૭–૩૯–૩૪	**ગુરુદર્શન પૂર્વે**
સોમ	૩	મઘા	૨૩	૧૩	૭–૪૩–૩૦	નેપ્ચ્યુન વક્રી
મંગળ	૪	પૂ. ફા.	૨૩	૧૪	૭–૪૭–૨૭	ધનિષ્ઠામાં બુધ. પૂ. ષા માં શુક્ર. બુધ–સૂર્ય પરમ [ઇનાંતર ૧૯ અં.
બુધ	૫	ઉ. ફા.	૨૩	૧૫	૭–૫૧–૨૪	...
ગુરુ	૬	હસ્ત	૨૩	૧૫	૭–૫૫–૨૦	...
શુક્ર	૭	ચિત્રા	૨૩	૧૬	૭–૫૯–૧૭	...
શનિ	૯	સ્વાતિ	૨૩	૧૭	૮– ૩–૧૩	...
રવિ	૧૦	વિશાખા	૨૨	૧૭	૮– ૭–૧૦	શ્રવણમાં સૂર્ય
સોમ	૧૧	અનુ.	૨૨	૧૮	૮–૧૧– ૬	...
મંગળ	૧૨	જ્યેષ્ઠા	૨૨	૧૯	૮–૧૫– ૩	ધનિષ્ઠામાં મંગળ. **બુધવક્રી**
બુધ	૧૩	મૂળ	૨૨	૧૯	૮–૧૮–૫૯	**ગુરુ–શુક્ર યુતિ ક. ૧૩–૨૨**
ગુરુ	૧૪	પૂ. ષા.	૨૨	૨૦	૮–૨૨–૫૬	...
શુક્ર	૩૦	ઉ. ષા.	૨૧	૨૧	૮–૨૬–૫૨	**બુધલોપ પશ્ચિમે**
શનિ	૩૦	શ્રવણ	૨૧	૨૧	૮–૩૦–૪૯	ઉ. ષા. માં શુક્ર
રવિ	૧	ધનિષ્ઠા	૨૧	૨૨	૮–૩૪–૪૫	**માઘ સં. ૨૦૦૫ ચંદ્રદર્શન** શૃંગોન્નતિ ઉત્તર
સોમ	૨	શત.	૨૦	૨૩	૮–૩૮–૪૨	વ.ગ.શ્રવણમાં બુધ મુ. રવિલાખર
મંગળ	૩	પૂ. ભા.	૧૯	૨૪	૮–૪૨–૩૯	**ફેબ્રુઆરી '૪૯ મકરમાં શુક્ર ક. ૧–૨૧**
બુધ	૪	ઉ. ભા.	૧૯	૨૫	૮–૪૬–૩૫	...
ગુરુ	૫	ઉ. ભા.	૧૯	૨૬	૮–૫૦–૩૨	કુંભમાં મંગળ ક ૫–૦ **વસંતપંચમી**
શુક્ર	૬	રેવતી	૧૮	૨૬	૮–૫૪–૨૮	...
શનિ	૭	અશ્વિની	૧૮	૨૭	૮–૫૮–૨૫	ધનિષ્ઠામાં સૂર્ય
રવિ	૮	ભરણી	૧૭	૨૭	૯– ૨–૨૧	...
સોમ	૯	કૃત્તિકા	૧૭	૨૮	૯– ૬–૧૮	...
મંગળ	૧૦	રોહિણી	૧૬	૨૯	૯–૧૦–૧૪	**બુધનું દર્શન પૂર્વે**
બુધ	૧૧	મૃગ.	૧૬	૨૯	૯–૧૪–૧૧	શ્રવણમાં બુધ અને શુક્ર.
ગુરુ	૧૨	આર્દ્રા	૧૫	૨૯	૯–૧૮– ૭	**સુ. ગ્યારવી**
શુક્ર	૧૩	પુન.	૧૫	૩૦	૯–૨૨– ૪	શતમાં મંગળ. ઉ.ષા.માં ગુરુ. **બુધ–શુક્રયુતિ ક.૨–૪૦**

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૭·	અ. ૧૭	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૨ ફેબ્રુઆરીથી ૧૭ માર્ચ '૪૯ વિશેષ
૧૨	શનિ	૧૪	પુષ્ય	૧૪	૩૧	૯–૨૬– ૦	કુંભમાં સૂર્ય કુંભસંક્રાંતિ
૧૩	રવિ	૧૫	આશ્લેષા	૧૩	૩૧	૯–૨૯–૫૭	...
૧૪	સોમ	૧	મઘા	૧૨	૩૨	૯–૩૩–૫૩	...
૧૫	મંગળ	૨	ઉ. ફા.	૧૨	૩૩	૯–૩૭–૫૦	બુધમાર્ગી
૧૬	બુધ	૪	હસ્ત	૧૧	૩૪	૯–૪૧–૪૬	...
૧૭	ગુરુ	૫	ચિત્રા	૧૧	૩૪	૯–૪૫–૪૩	...
૧૮	શુક્ર	૬	સ્વાતિ	૧૦	૩૪	૯–૪૯–૪૦	...
૧૯	શનિ	૭	વિશાખા	૧૦	૩૫	૯–૫૩–૩૬	વસંતઋતુ. ધનિષ્ઠામાં શુક્ર
૨૦	રવિ	૮	અનુ.	૯	૩૫	૯–૫૭–૩૨	...
૨૧	સોમ	૯	જ્યેષ્ઠા	૮	૩૬	૧૦– ૧–૨૯	...
૨૨	મંગળ	૧૦	મૂળ	૮	૩૭	૧૦– ૫–૨૬	...
૨૩	બુધ	૧૧	પૂ. ષા.	૭	૩૭	૧૦– ૯–૨૩	...
૨૪	ગુરુ	૧૨	ઉ. ષા.	૬	૩૮	૧૦–૧૩–૧૯	...
૨૫	શુક્ર	૧૩	શ્રવણ	૫	૩૮	૧૦–૧૭–૧૬	મહાશિવરાત્રિ. કુંભમાં શુક્ર
૨૬	શનિ	૧૪	ધનિષ્ઠા	૫	૩૯	૧૦–૨૧–૧૩	...
૨૭	રવિ	૩૦	ધનિષ્ઠા	૪	૩૯	૧૦–૨૫–૧૦	મકરમાં ગુરુ
૨૮	સોમ	૧	શત.	૩	૩૯	૧૦–૨૯– ૭	પૂ. ભા. માં મંગળ. બુધ–સૂર્ય પરમ કનાંતર
૧	મંગળ	૨	પૂ. ભા.	૨	૪૦	૧૦–૩૩– ૪	માર્ચ૪૯. ચંદ્રદર્શન. શંગોન્નતિ ઉત્તર [૨૭ અં.
૨	બુધ	૨	ઉ. ભા.	૧	૪૦	૧૦–૩૭– ૦	શતતારામાં બુધ પા. મેહેર અને મુ. જમાદા
૩	ગુરુ	૩	રેવતી	૦	૪૧	૧૦–૪૦–૫૭	...
૪	શુક્ર	૪	અશ્વિની	૫૯	૪૨	૧૦–૪૪–૫૩	પૂ. ભા. માં સૂર્ય ધનિષ્ઠામા બુધ
૫	શનિ	૫	ભરણી	૫૮	૪૨	૧૦–૪૮–૫૦	શુક્રનો લોપ પૂર્વે
૬	રવિ	૬	કૃતિકા	૫૭	૪૩	૧૦–૫૨–૪૭	યુરેનસમાર્ગી
૭	સોમ	૭	રોહિણી	૫૬	૪૩	૧૦–૫૬–૪૩	...
૮	મંગળ	૮	મૃગ	૫૫	૪૩	૧૧– ૦–૪૦	...
૯	બુધ	૯	આર્દ્રા	૫૪	૪૪	૧૧– ૪–૩૬	કુંભમાં બુધ ક. ૧૮–૩૦
૧૦	ગુરુ	૧૦	પુન.	૫૩	૪૪	૧૧– ૮–૩૩	...
૧૧	શુક્ર	૧૧	પુષ્ય	૫૩	૪૪	૧૧–૧૨–૨૯	...
૧૨	શનિ	૧૨	આશ્લેષા	૫૨	૪૫	૧૧–૧૬–૨૬	...
૧૩	રવિ	૧૩	મઘા	૫૧	૪૫	૧૧–૨૦–૨૩	મીનમાં મંગળ ક. ૬–૦ પૂ. ભા. માં શુક્ર
૧૪	સોમ	૧૫	પૂ. ફા.	૫૦	૪૫	૧૧–૨૪–૧૯	હોળી. મીનમાં સૂર્ય ક. ૪–૪૨. શતતારામાં બુધ
૧૫	મંગળ	૧	ઉ. ફા.	૪૯	૪૬	૧૧–૨૮–૧૬	ધૂળેટી
૧૬	બુધ	૨	હસ્ત	૪૮	૪૬	૧૧–૩૨–૧૩	... ૧૬–૩૫
૧૭	ગુરુ	૩	ચિત્રા	૪૭	૪૬	૧૧–૩૬– ૯	ઉ. ભા. માં સૂર્ય અને મંગળ. સૂર્ય–મંગળ યુતિ ક.

પરિચય અને પરખ

પ્રત્યક્ષ કુંડળી ગણિત—કર્તા : **શ્રી. હરિહર ભટ્ટ અને મણિશંકર શર્મા** • પ્રકાશક: ધી સંદેશ લિ. વતી નંદલાલ ચુનીલાલ બોડીવાળા. પૃષ્ટ ૮૦ કિંમત રૂા. ૨–૦–૦.

મૂળે આ ચોપડી ગણિતજ્યોતિષની છે. ફળાદેશની નહિ. આમ છતાંય એની રચના જે ઉદ્દેશને ધ્યાનમાં રાખીને થઇ છે તે ફળાદેશનું કામ કરનારા જોશીઓને સાચી દિશામાં મદદ કરવાનો છે. 'આજકાલ ફળજ્યોતિષમાં આવતી કુંડળીઓ ખૂબજ ભૂલભરેલી રહે છે. ખાસ કરીને હિન્દુસ્તાન બહારના પ્રદેશોની કુંડળી ખોટીજ હોય છે. અત્યારની પ્રચલિત કુંડળી–ગણિતની પદ્ધતિમાં એટલી બધી ભૂલો થાય છે કે ભાગ્યેજ કોઇ કુંડળી ગણિતની ભૂલ વિનાની માલૂમ પડે. ગ્રહલાઘવીય પંચાંગોના ખોટા ગ્રહોની વાત જતી કરીએ તોપણ લગ્નઅને દશમ વગેરે કુંડળીનાં અગત્યનાં અંગનાં ગણિત સાચા ગણિતને અભાવે ખામીભરેલાંજ રહ્યાં છે.'

પ્રસ્તુત પુસ્તક ઉપરોક્ત બધી ભૂલો સુધારીને પ્રત્યક્ષ આકાશ સાથે સૂક્ષ્મ રીતે મળી રહે એવી પદ્ધતિથી બનાવવામાં આવ્યું છે. આ પદ્ધતિ નવીન છે અને છતાંય જૂની પદ્ધતિ કરતાં વધુ સરળ તેમજ ટૂંકી અને ખૂબ ચોકસાઈવાળી છે એ અંદર આપેલાં ઉદાહરણ પરથી જોઈ શકાય છે.

પોતે ફળજ્યોતિષી ન હોવા છતાંય ગણિતના વિભાગ પૂરતી આ પુસ્તકની રચના કરી શ્રી. હરિહર ભટ્ટે જોશીઓ પર ઉપકારજ કર્યો છે, અમે ઇચ્છીએ છીએ કે આ ઉપયોગી પુસ્તકનું હિંદની બીજી ભાષાઓમાં જલદી ભાષાંતર થાય અને લેખકોએ લીધેલો શ્રમ સાર્થક થાય.

પુસ્તકની કિંમત કંઈક વધારે કહેવાય. પુસ્તકને પાકા પૂંઠામાં બંધાવ્યું હોત તો વધુ સારું થાત.

છોટુભાઇ સુથાર

ज्योतिर्विलास अथवा रात्रीची दोन घटका मौज (મરાઠી) લેખક • કે. **જ્યોતિર્વિદ શંકર બાલકૃષ્ણ દીક્ષિત, સંપાદક: રામચંદ્ર શંકર દીક્ષિત.** છઠ્ઠી આવૃત્તિ • પૃષ્ટ ૩૫૨ • ૪ નક્ષત્રપટ અને ૭ આર્ટપ્લેટ સાથે કિંમત રૂા. ૫–૦–૦

ચોવીસ પ્રકરણોમાં સૂર્ય, ચંદ્ર, પૃથ્વી, તારા, ગ્રહો, આકાશગંગા અને વિશ્વની માહિતી આપવામાં આવી છે. આમાંનાં કેટલાંક પ્રકરણ વૈજ્ઞાનિક કરતાં સાહિત્યિક વધુ છે. આખા પુસ્તકમાં પ્રાથમિક અને પ્રાગતિક જ્ઞાનને બેગી રીતે આપવાનો યત્ન કરવામાં આવ્યો છે. આ કારણે પુસ્તક બંને પ્રકારના વાચકોને કામ આવે તેવું બન્યું છે. આમ છતાંય એક મોટો દોષ પુસ્તકમાં રહી ગયો છે અને તે એના ૮૦% ભાગમાં સૂર્યમંડળની વિગતો આપવાનો છે. આધુનિક કેટલીક તારાવિષયક વાતો અવરી લેવાઇ હત અને સૂર્યમંડળનો સાહિત્યિક ભાગ જરા ઓછો કરાયો હત તો ઠીક થાત.

પુસ્તકનાં કેટલાંક પ્રકરણો કે જે આ આવૃત્તિમાં નવાં ઉમેરાએલાં છે તે સારાં લખાયાં છે. આમાં મુખ્ય 'प्रकाशकिरणांची महत्ता' છે. આ સિવાય અનેક ઉપયોગી પરિશિષ્ટોથી પુસ્તકને સમૃદ્ધ બનાવવામાં આવ્યું છે.

સામાન્ય જનતા સમજી શકે એ રીતે લખાએલાં મરાઠી પુસ્તકોમાં આ પુસ્તકનું સ્થાન ઊંચું છે એ તેની નવી આવૃત્તિથી સમજી શકાય છે. ગૂજરાતી વાચકોને પુસ્તકમાં યત્રતત્ર વિખરાએલા આંકડા અને લખાણની ગણિતિયા પદ્ધતિ જરા આંખઅળખામણાં લાગશે પણ છતાંય મરાઠી ભાષા જાણનારે આ પુસ્તકને વાંચી જવા જેવું છે ખરું.

વાસુદેવ પટેલ

... પંચાંગના પ્રત્યક્ષ સમજણ

હરિહર ભટ્ટ

પ્રારંભિક: આપણા સમાજનો મોટો ભાગ પંચાંગ વાપરે છે. સામાન્ય રીતે એકાદશીનો ઉપવાસ વગેરે વ્રતો, દીવાળી વગેરે સામાજિક તહેવારો, અને ફળજ્યોતિષ માટે તેનો ઉપયોગ થાય છે. આકાશના અભ્યાસ માટે પંચાંગનો ઉપયોગ કરનારા બહુ જવલ્લેજ હોય છે. આમ છતાં આવો થોડો ઉપયોગ તો બધા કરે છે. આપણે જાણીએ છીએ કે આઠમનો ચંદ્ર અર્ધો હોય છે અને તે અજવાળિયામાં આગલી રાતે મધરાત સુધી અને અંધારિયામાં પાછલી રાતે મધરાતથી આકાશમાં હોય છે. વળી પંચાંગમાં આપેલા સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્તના સમયે સૂર્ય ઊગે છે અને આથમે છે, વગેરે બાબતો આપણે જાણીએ છીએ. છતાં પંચાંગમાં આવતી ઘણી બાબતોનો આકાશમાં શો અર્થ થાય છે એ આપણામાંથી બહુ થોડા સમજે છે. અહીં એ સંબંધે લખવા વિચાર્યું છે.

એક વાત શરૂઆતમાંજ જાણવાની જરૂર છે અને તે એ કે આ વિષયનો અભ્યાસ કરનારે પ્રત્યક્ષ પંચાંગજ વાપરવું જોઈએ. ગુજરાતમાં હવે પ્રત્યક્ષ પંચાંગોનો સારો પ્રચાર થયો છે. જૂની ઢબનાં (ગ્રહલાઘવીય) પંચાંગો આકાશથી બહુ જુદાં પડે છે, તેથી તેઓ આ વિષયના અભ્યાસ માટે ઉપયોગી નથી.

દૈનિક ભ્રમણ: પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર ૨૪ કલાકમાં પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ એક આંટો ફરે છે, તેને લીધે આખું આકાશ તેટલાજ વખતમાં પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ આપણી આસપાસ ફરતું દેખાય છે. આને લીધે જે દેખાવો આપણે જોઈએ છીએ તેમાંથી ફક્ત દૈનિક સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્ત અને સંકષ્ટી ચતુર્થી (વદી ચોથ)ના ચંદ્રોદયના સમયો એટલુંજ આપણા પંચાંગમાં આપવામાં આવે છે. બાકીના બધા આંકડા ગ્રહોની ગતિના અથવા ગ્રહોનાં પરસ્પર અંતરના હોય છે.

જે ગામને માટે પંચાંગ બનાવવામાં આવ્યું હોય છે, તે ગામના સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્તના સમયો પંચાંગમાં આપવામાં આવે છે. કેટલીકવાર બીજા એચાર ગામોના સમયો પણ આપેલા હોય છે. તે ઉપરથી આપણા ગામ માટે આપણે તે કાઢી લેવાના હોય છે. સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્ત (તેમજ ચંદ્રોદય અને ચંદ્રાસ્ત વગેરે) પૂર્વ તરફનાં સ્થળોએ વહેલો અને પશ્ચિમ તરફનાં સ્થળોએ મોડો થાય છે. રેખાંશના દર અંશે ૪ મિનિટનો ફરક પડે છે. આ ઉપરાંત અક્ષાંશને લીધે પણ થોડો ફરક પડે છે, પણ તેનું ગણિત ગૂંચવણ વાળું હોવાથી અહીં આપતા નથી. જેને શોખ હોય તે એ વિષે મારા 'ખગોળ ગણિત ભા. ૨'માંથી વાંચી લે.

સમયગણના: આપણા પંચાંગમાં સમય સૂર્યોદયથી સૂર્યોદય સુધી મપાય છે. વાર પણ આ રીતેજ ગણાય છે. અંગ્રેજી તારીખ અને વાર મધરાતથી મધરાત સુધી ગણાય છે. આથી મધરાતથી સૂર્યોદય સુધીના સમયો સમજવામાં કેટલીક વાર ગોટાળો થાય છે. ધારો કે આજે સૂર્યોદય વખતે પાંચમ, સોમવાર અને અંગ્રેજી આઠમી તારીખ છે. આ સૂર્યોદયની પછીના સૂર્યોદયની પહેલાંની રાતે મધરાત પછી ત્રણ વાગ્યે એક બાળકનો જન્મ છે. આપણી દેશી પદ્ધતિ પ્રમાણે આ જન્મ પાંચમ અને સોમવારે નોંધાશે, પણ અંગ્રેજી પદ્ધતિ પ્રમાણે તે નવમી તારીખ અને મંગળવાર નોંધાશે. જન્મ અને એવા બનાવો દેશી અથવા અંગ્રેજી ઢબ પ્રમાણે નોંધાયા હોય, ત્યારે આ વાત બરાબર ધ્યાનમાં રાખવી; નહિ તો બનાવના સમયમાં એક દિવસની ભૂલ આવશે.

આપણા પંચાંગમાં જે ઘડી–પળો આપવામાં આવે છે, તે જે ગામને માટે પંચાંગ બનાવ્યું હોય તેના સૂર્યોદયથી માપીને આપેલ હોય છે. આપણે હાલમાં ઘડિયાળો વાપરીએ છીએ. નિયમિત ચાલતાં ઘડિયાળો સમયને એકસરખી રીતે માપે છે, પણ અમુક એકજ સ્થળે પણ સૂર્યોદય હંમેશાં સમયને સરખે અંતરે થતો નથી. આપણે જાણીએ છીએ કે ઘડિયાળના સમયની સરખામણીમાં સૂર્ય શિયાળામાં મોડો અને ઉનાળામાં વહેલો ઊગે છે. આથી આપણા પંચાંગનાં ઘડી–પળ માપવાની રીત ગણિત માટે અગવડવાળી છે. જૂના વખતમાં ઘડિયાળ જેવું

એકસરખી રીતે સમય માપતું કોઈ સાધન નહોતું. ઘડી-પળો વગેરે પણ સૂર્યોદયેજ ચાલુ કરવામાં આવતાં હતાં, અને બીજા સૂર્યોદય સુધી ચાલુ રહેતાં હતાં. બીજા સૂર્યોદયે તેઓને ફરીને ચાલુ કરવામાં આવતાં હતાં. આથી સૂર્યોદયથી સમય માપવાની પ્રથા જૂના વખતમાં હતી તે હજુ આપણા પંચાંગમાં ચાલુ રહી છે. હજુ પણ એ રીત ચાલુ રાખવી પડે છે, તેનું કારણ એ છે કે ધર્મશાસ્ત્રોમાં એમ કહ્યું હોય છે કે અમુક તિથિ સૂર્યોદયથી માંડીને અમુક ઘડી સુધી હોય તો તે દિવસે અમુક વ્રત કરવું.

આપણા પંચાંગની નૈસર્ગિકતા: દુનિયાનાં બધાં પંચાંગો કુદરત ઉપર રચાયેલાં છે. સામાન્ય રીતે વર્ષ ઋતુચક્ર પ્રમાણે, માસ ચંદ્રકળા પ્રમાણે, વાર સૂર્યોદય પ્રમાણે (લગભગ) બધાં પંચાંગોમાં હોય છે. પણ દુનિયાનાં બધાં પંચાંગોમાં આપણું પંચાંગ સૌથી વધારે કુદરતી છે. અંગ્રેજી પંચાંગની તારીખો ઋતુઓને બહુ સારી રીતે જાળવે છે, પણ ચંદ્રની કળાનો હિસાબ ગુમાવે છે. મુસલમાની તારીખો ચંદ્રકળાને સારી રીતે જાળવે છે, પણ ઋતુઓને ગુમાવે છે. હિંદુ પંચાંગ તિથિઓથી ચંદ્રકળાને જાળવે છે અને અધિક માસ ઉમેરી ઋતુને પણ સાચવે છે. વળી રોજના નક્ષત્ર ઉપરથી ચંદ્રનું તારાઓમાં જે તે દિવસનું પણ સ્થાન બતાવે છે પણ આ બધા વિષે અહીં લખતા નથી.

આમ આપણું પંચાંગ ખગોળની દૃષ્ટિએ સારું હોવા છતાં કાલગણના માટે બહુ અગવડવાળું છે. તિથિઓનાં વૃદ્ધિ અને ક્ષય અને અધિક માસની ગણના સામાન્ય માણસ સમજી શકે એવી નથી. આથી આપણા પંચાંગ પ્રમાણે નોંધેલી અમુક બીના બરાબર કયે દિવસે બની એ નક્કી કરવાનું કામ બહુ કડાકૂટવાળું થાય છે. સીધા ગણિતથી તેમાં અધિક માસને લીધે એક માસનો અને ક્ષયવૃદ્ધિવાળી તિથિને કારણે એક દિવસનો ફરક પડે છે. વહેવારમાં આવું પંચાગ બહુજ અગવડવાળું છે. આ કારણે આપણી દેશપ્રીતિ પણ, આપણને, અંગ્રેજી તારીખ છોડીને દેશી તિથિ વાપરવા પ્રેરી શકતી નથી. અને છતાંય એમ કરીએ છીએ ત્યારે વારંવાર પંચાંગમા જોવાની માથાકૂટ કરવી પડે છે. આપણા પંચાંગની બધી નૈસર્ગિકતા રાખ્યા છતાં અધિક માસની અનિયમિતતા વિનાનું પંચાંગ બનાવવાની યોજના કરવી એ મુશ્કેલ નથી. આવુ પંચાંગ ખગોળ તથા વહેવાર બંને માટે વધુ ઉપયોગી બની શકે એમ છે.

આપણા પંચાંગની બહુ સામાન્ય બાબતો વિષે ઉપર લખ્યું છે. હવે તિથિ, નક્ષત્ર, વગેરેને યોગ્ય રીતે સમજવા માટે કેટલીક ખગોળની પ્રાથમિક બાબતો જાણવાની જરૂર રહે છે જે વિષે આવતા અંકમાં લખીશું.

મંડળના સમાચાર

મંડળની વાત

ગયો અંક પ્રકટ થયા પછી કેટલાક ગ્રાહક અને સભ્યનો વધારો થયો છે. એમનાં નામ સરનામાં અલગ છાપીને આ અંક સાથે રવાના કરવામાં આવ્યાં છે. ગયા અંકમાં જે આશા દર્શાવી હતી તે કંઇક અંશે ફળીભૂત થઇ છે એ જાણી સૌ આકાશપ્રેમીઓને આનંદ થશે.

રૂ. ૫૦૦નું દાન

મંડળની આર્થિક સ્થિતિ સારી નથી એ વિષે છેલ્લા બે ત્રણ અંકમાં ઉલ્લેખ કરવામાં આવ્યો હતો. ગયા અંકમાં એ સંબંધે શ્રી. ડૉ. ડાકટર છોટાલાલ વૈદ્યના પત્રનો સભ્યો કયી રીતે મંડળને સક્રિય મદદ કરી શકે એ સંબંધેનો ઉલ્લેખ કર્યો હતો, અને પ્રાર્થના કરી હતી કે મંડળના બીજા સભ્યો આ

સંબંધે વિચારશે અને ઘટતું કરવા પ્રબંધ કરશે. અમને જણાવતાં આનંદ થાય છે કે મંડળના એક સભ્ય કે જેમણે પોતાનું નામ પ્રસિદ્ધ કરવાની અનિચ્છા દર્શાવી છે તેમણે વગર પરિચયે, તારકમંડળનું કામ પૈસાની કમીને કારણે કોઈપણ સંજોગોમાં અટકી ન પડે એ દૃષ્ટિએ રૂા. ૫૦૦–૦–૦ નું દાન કર્યું છે, અને એ દાનની રકમ મંડળને યોગ્ય લાગે તે રીતે વાપરવાની છૂટ આપી છે.

મંડળને આવી સારી રકમનું દાન આપનાર એ સદ્‌ગૃહસ્થનો અમે ખૂબ આભાર માનીએ છીએ. અને આશા રાખીએ છીએ કે એમની જેમ બીજા ભાઈઓ પણ અમારા કાર્યમાં સહાયભૂત થવા યત્ન કરશે.

એક વધુ આજીવન સભ્ય

મંડળના ખંભાતના સભ્ય શ્રી હિંમતલાલ દાળીઆએ મંડળ વતી શ્રી આશચંદ્ર મૂળચંદભાઈ ઝવેરીને મંડળના આજીવન સભ્ય બનવાની પ્રાર્થના કરી હતી અને તેમણે એ સ્વીકારી મંડળને રૂા. ૧૦૦–૦–૦ આપ્યા છે.

આ માટે અમે શ્રી દાળીઆજીના અને શ્રી આશચંદ્રના ખૂબ આભારી છીએ.

બીજી સહાય રકમો

મંડળને ચાલુવર્ષે નીચે પ્રમાણેની વિવિધ રકમો સહાય પેટે મળી છે.

રૂા. ૫૧–૦–૦ શ્રી પીતાંબરદાસ મિસ્ત્રી – આણંદ

રૂા. ૭૫–૦–૦ ,, મિસ્ત્રી મંગળભાઈ નાથાભાઈ–આણંદ

રૂા. ૫૧–૦–૦ ,, આર. દેસાઈની કું – ટીંબા

અમે ઉપરોક્ત ત્રણે સદ્‌ગૃહસ્થોનો એમણે આપેલા દાન માટે ખૂબ આભાર માનીએ છીએ.

ખગોળ પ્રવેશ

મંડળ દ્વારા પ્રકાશિત ‘ખગોળ પ્રવેશ’ પુસ્તકની બધી નકલો વેચાઈ ગઈ છે. એટલે હવે તે પુસ્તક મંડળ પાસેથી મળી શકશે નહીં. હમણાં તાજેતરમાં એની બીજી આવૃત્તિ થવા સંભવ પણ નથી.

લિ. મંત્રીઓ, **છોટુભાઈ શં. સુથાર** અને **ગોરધનભાઈ શ. પટેલ**

નોંધ

<u>અંક મોડો</u>

સામાન્ય રીતે આકાશગંગાના અંક દર બે માસને આંતરે ૮ મી તારીખે પ્રકટ કરવાનો પૂરો પ્રયત્ન થાય છે. ગયે વખતે એમાં થોડી અનિયમિતતા પેદા થઈ હતી. પણ આ વખતે તો એમાં ભારે ભરતી આવી ગઈ છે. પ્રેસમાંની વીજળી અને મશીનોની તકલીફને કારણે આ અંક પંદર દિવસ મોડો પ્રકટ થાય છે.

<u>નથી અપાયું</u>

અંક મોડો થયો છે, એ સાથે એક બે બીજી બાબતો પણ બની છે. ધારવા કરતાં વધુ પૃષ્ટ ખરતા તારા અને ધૂમકેતુના લેખોમાં રોકાઈ જવાથી આ વખતે અનંતની જિજ્ઞાસા અને આકાશદર્શનના નિયમિત હપ્તા આપી શકાયા નથી. એની ખોટ આવતા અંકમાં ભરપાઈ કરવા ઉમેદ છે.

<u>નવી લેખમાળા</u>

આ અંકથી શ્રી હરિહરભાઈની નવી લેખમાળા ‘આપણા પંચાંગની પ્રત્યક્ષ સમજણ’ શરૂ થાય છે. આશા છે વાચકોને આ લેખમાળા વધુ રુચિકર લાગશે.

<u>ધૂમકેતુ</u>

નવેંબરમાં દેખાએલા ધૂમકેતુની શક્ય તેટલી માહિતી ચિત્રો સાથે આ અંકમાં આપવામાં આવી છે. એની વિશેષ વિગતો મળ્યે આવતા અંકમાં એ વિષે લખીશું. ધૂમકેતુના ચિત્રનો બ્લોક વાપરવા આપવા બદલ અમે ‘અખંડ આનંદ’ના સંચાલકના ઋણી છીએ.

સંપાદકો]

તારકમંડળના સભ્યો અને ગ્રાહકની યાદી

આજીવન સભ્ય

આ. ૨ આશચંદ્ર મૂ. ઝવેરી
C/o મૂળચંદભાઈ ગિરધરલાલ ઝવેરી
૭. દાદીશેઠ અગિયારી લેઈન,
કાલબાદેવી ચેમ્બર્સ, મુંબઈ ૨

સામાન્ય સભ્યો અને ગ્રાહકો

અ

૨૫૯ નરહરિપ્રસાદ નારાયણલાલ ભટ્ટ
વાસણા, મકતમપુરા, **અમદાવાદ–૭**

૨૬૩ મુનિશ્રી ધર્મસાગરજી
C/o લાલભાઈ એલ. પરીખ
હાળીઆ બિલ્ડિંગ, પો. માદલપુર, **અમદાવાદ**

૨૬૪ રમેશ ડાહ્યાભાઈ પટેલ
૯૨. સ્વસ્તિક સોસાયટી, **અમદાવાદ ૯**

૨૬૫ કૃષ્ણલાલ લલ્લુભાઈ ગાંધી
૧૨૯૩, જાદાભગતની પોળ,
દરિયાપુર, **અમદાવાદ**

૨૬૭ ઇશ્વરલાલ શીવલાલ પંચાલ
C/o મિસ્ત્રી શીવરામ બુધરદાસ
ઘીકાંટા, દાભડીઆ વંડામાં, **અમદાવાદ**

૨૮૬ આચાર્ય—નૂતન ફેલોશીપ હાઈસ્કૂલ
નવરંગપુરા, **અમદાવાદ–૯**

૨૯૩ ભોગીલાલ ત્રિભુવન ઠાકર
કે. શારદા મંદિર, એલિસબ્રિજ. **અમદાવાદ.**

આ

૨૫૫ અનિલ કે. ઝવેરી
૫ જૂનો બંગલો, ખેતીવાડી કોલેજ, **આણંદ**

૨૫૬ પ્રવીણચંદ્ર માધવલાલ મહેતા
૨૨. ખેતીવાડી કોલેજ; **આણંદ**

૨૬૮ નાથાભાઈ જેઠાભાઈ પટેલ
મુ. **આશીપરા** (પો. રતનપુરા)

૨૭૬ યશવંતલાલ ગોરધનભાઈ પટેલ
૨. નવો બંગલો, ખેતીવાડી કોલેજ, **આણંદ**

૨૭૮ ચદુલાલ ત્રિવેદી
શ્રી રામકૃષ્ણ પલ્સ એન્ડ ઓઈલ
મિલ્સ, **આણંદ**

૨૭૯ ડૉ. અંબાલાલ શાહ એમ. બી બી. એસ.
મ્યુનિસિપલ દવાખાનું, **આણંદ**

અં

૨૮૪ કૃષ્ણલાલ અંબાશંકર ભટ્ટ
માલા શેરી. નંદવાણા ચોક, કચ્છ **અંજાર**

ખ

૨૭૮ શાન્તિલાલ ગીમનલાલ સુતરીઆ
કોઠી પાડો, **ખંભાત**

૨૭૭ ભાઈલાલભાઈ જેઠાભાઈ ઝવેરી
નાગરવાડો, મોળ પીંપળો. **ખંભાત**

ચ

૨૬૯ બાબુલાલ સી. શુક્લ
પીંપળીઆ સ્ટ્રીટ, **ચુડા** (સૌરાષ્ટ્ર)

ડ

૨૭૫ રમણલાલ શંકરલાલ જોષી
તારાબાઈનો બાગ, **ડાકોર**

૨૮૭ *Dahyabhai M. Patel Esqr.*
H. M. Customs.
DareSalaam (T.T)

૨૮૮ Gordhanbhai C. Patel Esqr.
P. B. 174. **DareSalaam** (T.T.)

ન

૨૬૬ મોહનભાઈ મથુરભાઇ પંચાલ
છાંટીઆવાડની લીમડી, **નડીઆદ**

૨૮૨ ગ્રંથપાલ
ડાહીલક્ષ્મી લાયબ્રેરી, **નડીઆદ**

૨૯૪ સોમાભાઇ ફૂલાભાઇ પટેલ
ભટ્ટીના છાંટીઆવાડની ખડકી, **નડીઆદ**

બ

૨૭૧ જયેન્દ્ર લાભશંકર મહેતા
સામંતની ચાલ, ગોરાઇ રોડ, **બોરીવલી**

ભ

૨૬૦ શંભુપ્રસાદ જગન્નાથ
ગરાસિયા બોર્ડિંગ, નવાપરા, **ભાવનગર**

૨૭૦ કેશુભાઇ ગોહેલ
હજૂર પાયગા રોડ, **ભાવનગર**

૨૮૦ ધનંજય સુમનરાય દેસાઇ
મંગળમહેલ, દીવાનપરા રોડ, **ભાવનગર**

૨૯૧ દેવેન્દ્ર અનંતરાય ભટ્ટ
C/o અનંતરાય માણેકલાલ ભટ્ટ
માણેકવાડી સ્ટેશન સામે.
પ્લોટ નં. ૧૨. કૃષ્ણનગર, **ભાવનગર**

૨૯૬ ચન્દ્રકાન્ત વલ્લભરામ દવે
મહાશંકર ભવન, વાઘાવાડી રોડ, **ભાવનગર**

મ

૨૬૨ સોમાભાઇ પટેલ
ન્યૂ એરા સ્કૂલ, હયુજીસ રોડ, **મુંબઈ-૭**

૨૭૨ કુમુદબેન શેઠ ૭૪/૧૦ મરીન ડ્રાઇવ, **મુંબઈ**

૨૭૩ મહાસુખભાઇ ભાઇચંદભાઇ ઝવેરી
૧૯૫, ખેતીવાડી મેઇન રોડ, **મુંબઇ-૪**

૨૮૯ જનાર્દનરાય આર વૈદ્ય
સવાઇનગર સોસાયટી, કચ્છ **માંડવી**

૨૯૦ Mathuradas Purushottamdas
Motihari (Dt. Champaran Bihar)

લ

૨૫૮ આચાર્ય
લીંબાસી અંગ્રેજી શાળા.
લીંબાસી

વ

૨૬૧ શશીભાઈ ઉમિયાશંકર ત્રિવેદી
મહાવીર સ્વામીની પોળ, **વડોદરા**

૨૮૩ માધવજી શીવજી જરીવાલા
C/o જમનાદાસ વિશ્રામ સુતરવાલા
કટલેરી બજાર, **વેરાવળ** (સૌરાષ્ટ્ર)

૨૯૫ મુખ્ય અધ્યાપક
રાજકીય સંસ્કૃત મહાવિદ્યાલય, **વડોદરા**

૨૯૭ વ્યવસ્થાપક—મધ્યસ્થ પુસ્તકાલય વાંચનાલય
મધ્યસ્થ પુસ્તકાલય, **વડોદરા**

શ

૨૮૫ બંસીલાલ શાહ
સર્વોદય આશ્રમ, **શાહપુર** (સોરઠ)

સ

૨૫૭ કાન્તિલાલ જે. શાહ બી. એસ. સી.
ધી કાન્તિકોટન મિલ્સ લિ. **સુરેન્દ્રનગર**

૨૮૧ કેસરીકુમાર ભટ્ટ
સંસ્કાર મંદિર, **સાવરકુંડલા** (સૌરાષ્ટ્ર)

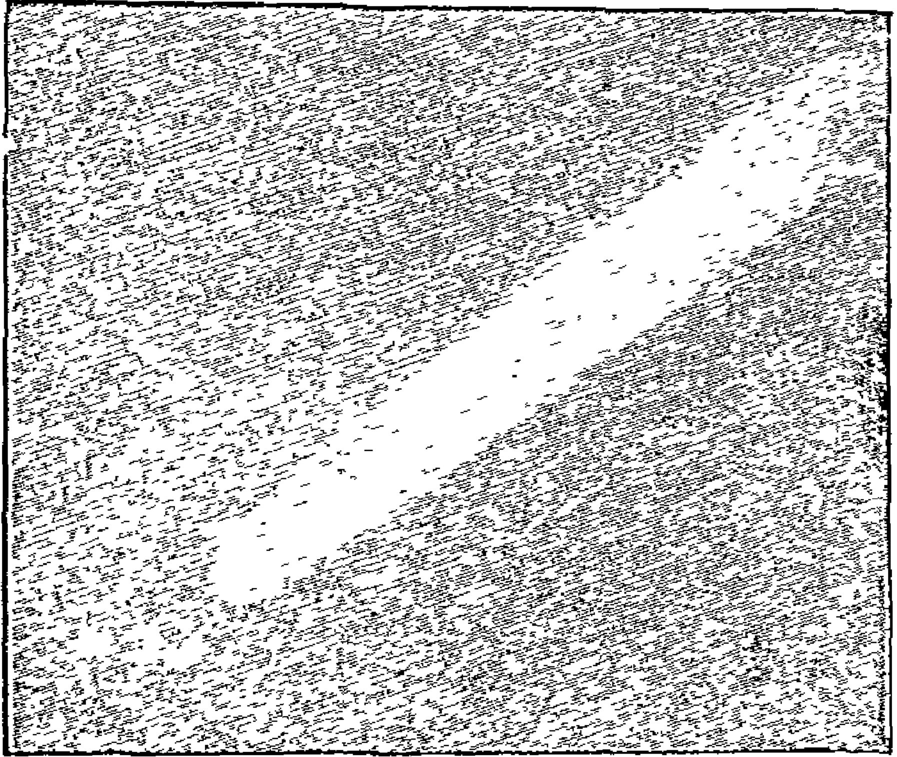
૨૯૨ બહેચરભાઇ ગો. શાહ બી.એ.એલ એલ.બી.
સાસ્તાપુર (મહુધા થઈને)

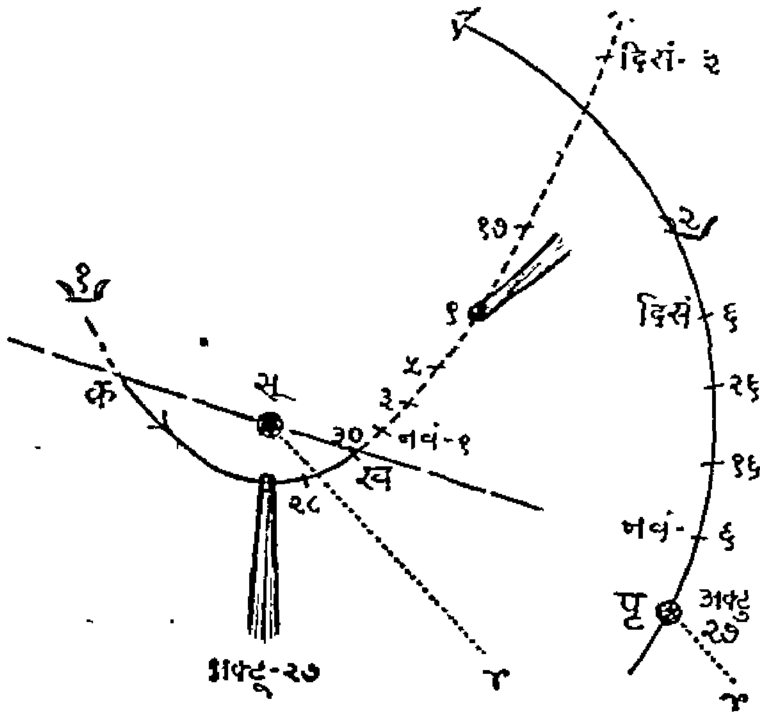
નવો ધૂમકેતુ

૧૯૪૮નો ધૂમકેતુ

ગયા નવેંબર માસમાં જે ધૂમકેતુ દેખાયો હતો તેનાં ચિત્ર અને કક્ષા અહીં આપવામાં આવ્યાં છે. ઇ. સ. ૧૯૨૭ પછી જે તેજસ્વી ધૂમકેતુઓ ઉત્તર ગોળાર્ધમાં જોવામાં આવેલા તેમાં આ ધૂમકેતુ સૌથી તેજસ્વી હતો. વરસ દરમ્યાન દેખાએલા ધૂમકેતુના હિસાબે આ ધૂમકેતુ ૧૯૪૮નો બારમો ધૂમકેતુ છે.

આ ધૂમકેતુનું પ્રથમ દર્શન તા. ૬ નવેંબરે ઓસ્ટ્રેલિયામાં થયું હતું.





૧. ધૂમકેતુની કક્ષા ૨. પૃથ્વીની કક્ષા

સામાન્ય રીતે ધૂમકેતુનું નામ એના શોધનાર પરથી રખાય છે. પણ આ ધૂમકેતુને એકી સાથે ઘણાએ જોએલો હોવાથી એનું નામ **૧૯૪૮ ह** ધૂમકેતુ રાખવામાં આવ્યું છે.

ધૂમકેતુના કક્ષાચિત્ર પરથી જણાશે કે એ ૨૭ ઑક્ટોબર '૪૮ એ સૂર્યની વધુમાં વધુ પાસે હતો. એ વખતે એ સૂર્યથી ૧ કરોડ ૨૦ લાખ માઈલ દૂર હતો. આ ધૂમકેતુની કક્ષાની સપાટી પૃથ્વી–કક્ષાની સપાટી સાથે ૨૨.૮ અંશને ખૂણે હતી.

ધૂમકેતુની પૂંછડી ૨૫ અંશ જેટલી લાંબી હતી; જ્યારે ધૂમકેતુનું માથું બીજા વર્ગના તારા જેટલું ચળકતું હતું. ધૂમકેતુ હસ્ત નક્ષત્રની નીચે દેખાઈ પશ્ચિમ તરફ સરકતો તા. ૧૦ ડિસેંબરના અરસામાં દેખાતો બંધ થયો હતો.

તારક મંડળ—આણંદ

(સ્થાપના ઈ. સ. ૧૯૪૫)

પ્રમુખ : હરિહર આ. ભટ્ટ મંત્રીઓ : છોટુભાઈ શં. સુથાર, ગોરધનભાઈ શ. પટેલ

આકાશના તારા જોવાની, ઓળખવાની અને એમનાં અનેકવિધ રહસ્યો જાણવાની હોંસ પૂરી કરી શકાય એ હેતુથી અને ખગોળ વિજ્ઞાનમાં વેધકાર્ય અને સંશોધન પ્રવૃત્તિ કરી શકાય એ દૃષ્ટિથી તારકમંડળની સ્થાપના કરવામાં આવી છે.

મંડળની સામાન્ય પ્રવૃત્તિ નીચે મુજબની રહેશે.

૧ ગૂજરાતી ભાષાદ્વારા જનતામાં પ્રાથમિક ખગોળનું જ્ઞાન ફેલાવવું અને એ માટે પુસ્તક, પુસ્તિકા, ચોપાનિયાં, તારક–નકશા અને એવાં સહાયરૂપ પ્રકાશનો પ્રસિદ્ધ કરવાં.

૨ ખગોળ વિષયક એક દ્વિમાસિક ચલાવવું જેમાં ખગોળ વિષયક લેખો, કાવ્યો, ચિત્રો, ફોટા, નકશા વ. આપવાં. આ સિવાય ગૂજરાત ભરમાં સ્થપાએલાં અને કામ કરતાં અનેક નાનાં મોટાં તારકમંડળોની પ્રવૃત્તિના સમાચાર આપવા ઉપરાંત, વાચકો અને જિજ્ઞાસુઓ તરફથી થએલાં પૂછપરછ અને વિચાર વિનિમયની સાથે સાથે આકાશ દર્શનની નોંધો અને સૂચનાઓ વ. આપવાં.

૩ ભાષણો અને મેજિકલેન્ટર્ન વ. સાધનોદ્વારા ખગોળજ્ઞાનનો ફેલાવો કરવો. બની શકે ત્યાં પ્રત્યક્ષ તારા દર્શન કરવાની વ્યવસ્થા કરવી.

૪ સમય સમયે ખગોળવિજ્ઞાનને લગતાં સાધનો વસાવી તેમજ તૈયાર કરી જનતાને એના ઉપયોગોનો લાભ આપવો.

૫ ખગોળવિષયક પુસ્તકો, નકશા, ચિત્રો, યંત્રો વ.નાં શક્ય હોય ત્યારે પ્રદર્શનો ગોઠવવાં.

૬ ખગોળના વિશેષ અભ્યાસીઓ અને લેખકોને માર્ગદર્શન આપવું.

૭ ખગોળજ્ઞાનનો ફેલાવો કરવા માટે જનતા તરફથી મળતાં દાન (રોકડ રકમ, યંત્ર યા પુસ્તકોના રૂપમાં) સ્વીકારવાં.

મંડળના સભ્ય

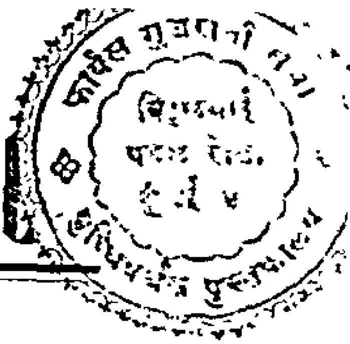
મંડળની વાર્ષિક સભ્ય ફી ઓછામાં ઓછી રૂા. ૫–૦–૦ છે. સભ્ય થનારને જે તે વર્ષનાં મંડળનાં પ્રકાશનો વિના લવાજમે આપવામાં આવે છે.

મંડળવિષયક અન્ય માહિતી માટે લખો, મંત્રી : તારક મંડળ–આણંદ

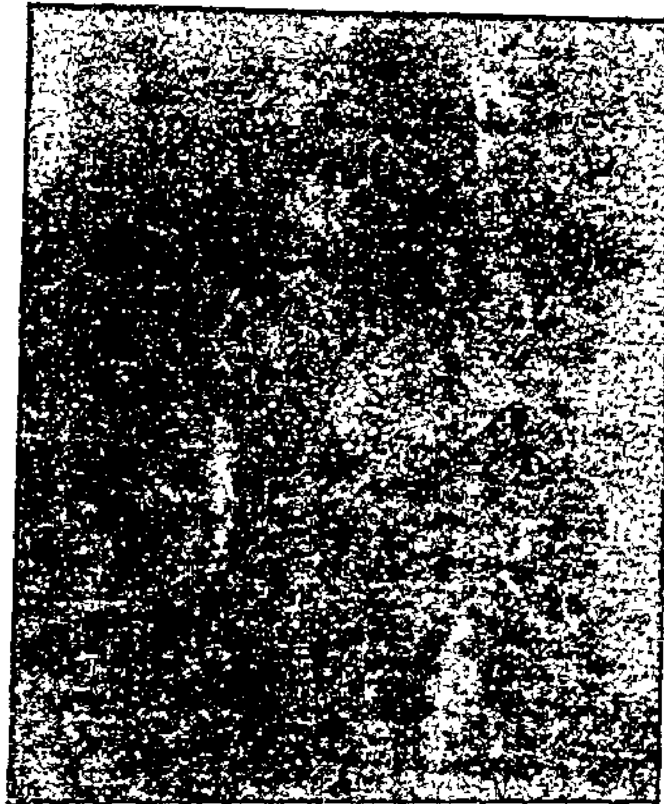
—※—

—તારક મંડળનાં પ્રકાશનો—

આકાશગંગા



સંપાદક મંડળ
હરિહર પ્રા. ભટ્ટ
મગનભાઈ પટેલ
છોટુભાઈ સુથાર (તંત્રી)



વર્ષ : ત્રીજું
અંક : ત્રીજો

મે ૬૪

મધુચક્ર

ફોટો] [વર્કિંગ વેધશાળા

નારક મંડળ
ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી, આણંદ

આકાશગંગા

વર્ષ ૩ વસંત ’૪૯ અંક ૩



વિષય સૂચિ

સૂચના

૧. આ દ્વિમાસિક નવેંબર, જાન્યુઆરી, માર્ચ, મે, જુલાઈ અને સપ્ટેમ્બર મહિનાની ૮ મી તારીખે પ્રકટ થશે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય એના ખબર તરત આપવા

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષની શરૂઆતથી નોંધાએલા ગણાશે.

*

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા. પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા બે ડોલર. છૂટક નકલના બાર આના

● **પૂઠા પાનું—મધુચક્ર**

કર્ક રાશિમાં એના વચ્ચેના બે તારા વચ્ચે આવેલું આ તારકગુચ્છ નરી આંખે પણ જોઈ શકાય એવું છે. મોટા દૂરબીન કરતાં બાયનોક્યુલર અથવા નાના દૂરબીનમાંથી એને જોવાની ખૂબ મજા આવે છે. માર્ચની આખરે નવ વાગ્યાના આશરે મધ્યાકાશમાં લગભગ માથા પર આવતું આ મધુચક્ર ખરેખર રસભર્યું છે. એમાં અનેકવિધ સામગ્રી છૂપાઈ રહેલી છે. એની વધુ વિગત જાણવા માટે આ અંકમાં પ્રસિદ્ધ થએલો **‘કર્ક અને પુષ્ય’** નામનો લેખ જુઓ. ●

તારક મંડળનાં પ્રકાશનો

૧. **વિશ્વ દર્શન** (તારક પરિચય)	ખલાસ છે.
૨. **પ્રવેશ ખગોળ**	”
૩. **આકાશના તારા નકશા** (૭ તારા નકશાનો સંપુટ)	રૂ. ૪–૦–૦
૪. **ચંદ્ર**	રૂ. ૩–૦–૦

પ્રકાશક:— તારક મંડળ, આણંદ. વતી મંત્રી, ગોરધનભાઈ શનાભાઈ પટેલ, બી. એસ. સી., એલ. એલ. બી.

મુદ્રક:— આશાભાઈ ગોરધનભાઈ પટેલ મુદ્રણ સ્થાન:—ચરોતર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, આણંદ

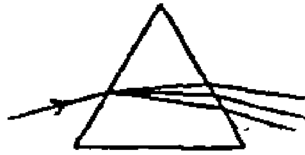
આકાશગંગા

ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

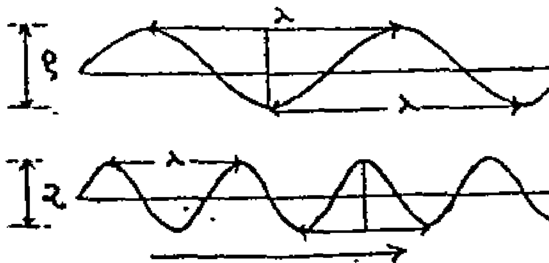
વર્ષ • ૩ | વસંત ૧૯૪૯ (૨૦ ફેબ્રુઆરીથી ૧૯ એપ્રિલ) | અંક • ૩

રંગપટ શાસ્ત્ર

ડૉ. ય. શુ. નાયક
અધ્યા. ગુજરાત કૉલેજ અમદાવાદ



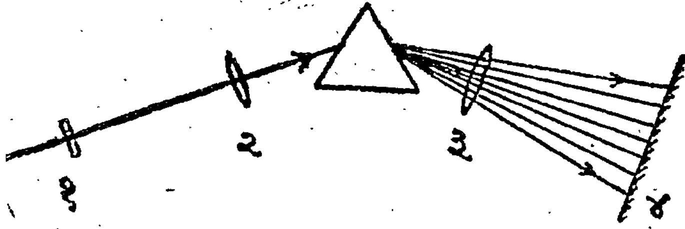
ન્યૂટને સૂર્યના પ્રકાશના કિરણને ત્રિકોણ કાચમાંથી પસાર કરી બતાવ્યું કે સફેદ પ્રકાશ સાત રંગનો બનેલો છે. આ પ્રયોગ ઉપરથી રંગપટ શાસ્ત્રની શરૂઆત થઈ છે. એવું માલૂમ પડયું છે કે પ્રકાશનાં કિરણો અવકાશમાં તરંગ (મોજાં) રૂપે પ્રવર્તે છે. એ તરંગો જેમ પાણીની સપાટી ઉપર પથરો નાંખીએ અને તરંગો ઉઠે તે પ્રકારના છે. તરંગો અવકાશમાં કયા માધ્યમમાં પેદા થાય છે એ પ્રશ્ન થવો સ્વાભાવિક છે. શરૂઆતમાં એવું મનાતું કે અવકાશમાં ઈથર નામે એક પાતળું દ્રવ્ય દરેક સ્થળે પ્રસરી રહેલું છે, પરંતુ પાછળથી એમ લાગ્યું કે એવા કાલ્પનિક માધ્યમની જરૂર નથી. અવકાશમાં—ખાલી જગામાં—પ્રકાશના તરંગો પેદા કરવાની અને પસાર કરવાની શક્તિ



૧. રાતા અને ૨. જાંબલી રંગના પ્રકાશ તરંગ.
λ = તરંગ લંબાઈ ——→ ગતિ દિશા

રહેલી છે. આ તરંગો નાના તેમજ મોટા પણ હોય છે. રાતા પ્રકાશના તરંગોની લંબાઇ આશરે ૦.૦૦૦૦૭ સેન્ટિમીટર (૦.૦૦૦૦૨૭ ઈંચ), અને જાંબલી પ્રકાશના તરંગોની લંબાઇ આશરે ૦.૦૦૦૦૩૫ સેન્ટિમીટર (૦.૦૦૦૦૧૩૫ ઈંચ) હોય છે. ત્રિકોણ કાચ વડે પ્રકાશનું પૃથક્કરણ થાય છે તેમાં એક છેડે રાતા રંગનો અને બીજે છેડે જાંબલી રંગનો પ્રકાશ રહે છે. આ જ સાત રંગો એ જ અનુક્રમે મેઘધનુષમાં પણ જોવાના મળે છે. રાતા પ્રકાશના તરંગ અને જાંબલી પ્રકાશના તરંગની વચ્ચે અસંખ્ય જુદી જુદી લંબાઇના તરંગો હોય છે. આ બધા તરંગો વિવિધ રંગની ભ્રાંતિ કરાવે છે. એ દરેક તરંગને છૂટા પાડવાનું કાર્ય રંગપટ કરે છે.

જુદા જુદા પ્રકાશના ઉત્પાદકમાંથી જુદા જુદા તરંગો પેદા થાય છે. કોઈકમાં એક જ જાતના તરંગો પેદા થાય છે તો કોઇકમાં બે, ચાર અથવા અસંખ્ય જાતના તરંગો પેદા થાય છે. દાખલા તરીકે ઘણી જ ઉષ્ણ જ્યોતમાં સાદા મીઠાના પાણીમાં બોળેલા કાકડા રાખીએ તો તેમાંથી પીળો પ્રકાશ બહાર પડે છે. આ પ્રકાશ એકરંગી એટલે કે એક જ જાતના તરંગો વાળો પ્રકાશ છે. એ પ્રકાશને ત્રિકોણ કાચમાંથી પસાર કરીએ તો પણ તેનો તેજ એકરંગી પ્રકાશ બહાર પડે છે, મતલબ કે એ પ્રકાશનું વધુ પૃથક્કરણ થઇ શકતું નથી. મીઠા (સોડિયમ ક્લોરાઇડ)ને બદલે

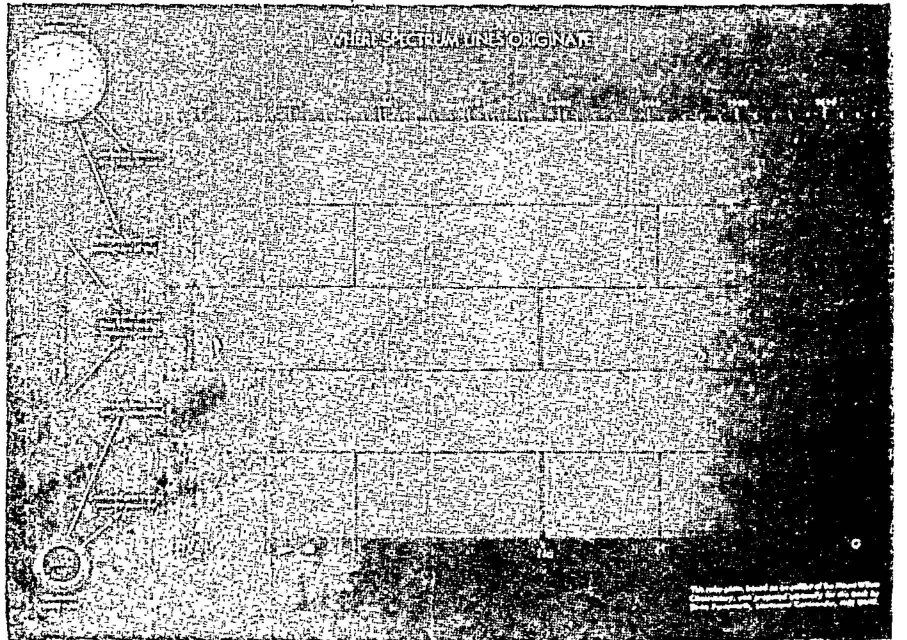


૧ ફાટ, ૧–૨ કિરણ, ૨, ૩ કાચ, ૪ રંગપટ

પોટાસિયમ ક્લોરાઈડ નામનો ક્ષાર ઉષ્ણ જ્યોતમાં તપાવીશું તો તેમાંથી ત્રણ પ્રકારના પ્રકાશના તરંગો બહાર પડતા જણાશે. બે રાતા તરંગો અને એક જાંબલી તરંગ. આવી રીતે બીજા પદાર્થોને એક અથવા બીજી રીતે તપાવવાથી તેમાંથી જે જુદી જુદી જાતના પ્રકાશ નીકળે છે તેમને ત્રિકોણકાચ પૃથક્–અલગ કરી બતાવે છે. એ પૃથક્કરણ કરવા માટે સામાન્ય રીતે બહુ સાંકડી ફાટમાંથી કિરણ દાખલ કરીને ત્રિકોણ કાચ ઉપર પડવા દેવામાં આવે છે. આથી દરેક રંગનાં કિરણો તે ફાટનું પ્રતિબિંબ સામી બાજુએ રચે છે. ફાટ પર પડતો પ્રકાશ જેટલા જુદી જુદી લંબાઇના તરંગોનો બનેલો હોય તેટલાં પ્રતિબિંબ સામી બાજુએ રચાય છે. મીઠા (સોડિયમ ક્લોરાઇડ) વડે પેદા થતા પ્રકાશમાં માત્ર એક જ લંબાઇના તરંગો હોવાથી એના વડે માત્ર એકજ ફાટનું પ્રતિબિંબ જોવા મળે છે. આ રીતે પેદા થતા પ્રકાશના પૃથક્ થએલા પ્રકાશ – પટને રંગપટ કહેવામાં આવે છે.

રંગપટનો ઉપયોગ અનેક રીતે થાય છે. સૃષ્ટિ રચનારાં જે ૯૨ તત્ત્વો છે તે દરેકને યોગ્ય રીતે ગરમ કરવાથી એમાંથી વિશિષ્ટ પ્રકાશ પેદા થાય છે અને આ કારણે દરેકનો રંગપટ પણ વિશિષ્ટ પ્રકારનો રહે છે. કોઇએક પદાર્થ એકથી વધુ તત્ત્વોનો બનેલો હોય તો તે દરેક તત્ત્વનું રંગપટ સ્વતંત્રરીતે પેદા થશે. આ પ્રકારે ઘણા સૂક્ષ્મ પ્રમાણમાં રહેલાં તત્ત્વો પણ ગરમ થતાં પોતાના વિશિષ્ટ રંગપટ વડે તેમનું અસ્તિત્વ દર્શાવે છે. ૪૦૦૦૦૦ ગ્રામ પદાર્થમાં ૧ ગ્રામ સોડિયમ (મીઠાનું તત્ત્વ) ભળેલું હોય તો તેને રાસાયણિક રીતે પારખવું મુશ્કેલ છે; પરંતુ એ પદાર્થને ગરમ કરતાં એમાંનું સોડિયમ એના વિશિષ્ટ રંગપટ વડે તરત પકડાઇ જાય છે અને એ રીતે સોડિયમ (મીઠાનાં તત્ત્વ)નું અસ્તિત્વ સાબિત થઇ જાય છે.

શરૂશરૂમાં ઇન્ડિયમ, ગેલિયમ વગેરે અતિ સૂક્ષ્મ પ્રમાણમાં મળી આવતી ધાતુઓને તેમના રંગપટ વડે જ શોધી કાઢવામાં આવી હતી. આ રીતે રાસાયણિક પૃથક્કરણ કરતાં રંગપટનું પૃથક્કરણ બહુ



ઉપરથી નીચે: સળંગ રંગપટ, હાઇડ્રોજન રેખાવાળો રંગપટ, કેલશીઅમ અને સોડિયમ રેખાઓ વાળો રંગપટ, પ્રાણવાયુ રેખા વાળો રંગપટ, અને ઉપરની બધી રેખાઓનો સંયુક્ત રંગપટ.

ઝાંખી રહે છે, સૂર્યના રંગપટમાં કેટલીક કાળી રેખાઓ દેખાય છે. એ કાળી રેખાઓ જે તે તરંગ-લંબાઈના

← →

तारक वर्णपट

तुलना वर्णपट

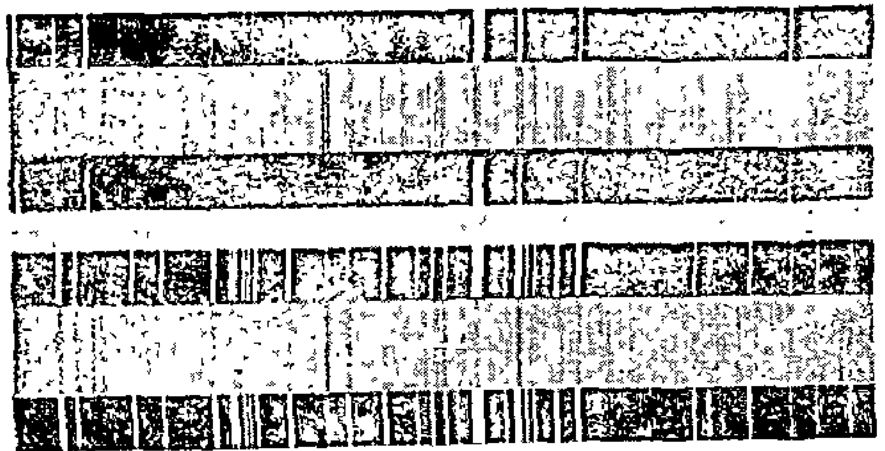
વર્ણપટની કાળી અથવા ચમકતી રેખાઓ.

ઉપરના વર્ણપટવાળો તારક આપણાથી દૂર જાય છે.

પ્રકાશના શોષણને લીધે પેદા થાય છે. આનું કારણ એ છે કે સૂર્યનું ઉપલું વાતાવરણ ભીતરના પદાર્થ કરતાં ઠંડું છે. આ કારણે ઠંડા વાતાવરણનાં તત્ત્વો અંદરથી આવતા ઉજ્જ્વલ પ્રકાશના તરંગોને શોષી લે છે. જે પ્રકાશનાં તરંગો પોતે બહાર પાડે છે તેનું જ તેઓ શોષણ કરે છે. આ રીતે શોષણ ક્રિયા વડે પણ તત્ત્વોનું અસ્તિત્વ જાહેર થઈ શકે છે. આ પ્રકારના શોધિત રંગપટ ઉપરથી એમ જણાયું કે અમુક જાતના તરંગો પૃથ્વી ઉપર અસ્તિત્વ ધરાવતું કોઈપણ તત્ત્વ શોષી શકે નહિ. આથી માત્ર એમ જ કલ્પી શકાય કે સૂર્યમાં કોઈક એવું તત્ત્વ છે કે જે અમુક તરંગોને શોષી શકે છે. આ તત્ત્વનું નામ સૂર્યના ગ્રીક નામ હેલિયો પરથી હિલિયમ રાખવામાં આવ્યું. પાછળથી આ તત્ત્વને પણ પૃથ્વી પર શોધી કાઢવામાં આવ્યું છે. એ એક વાયુ છે અને તે મોટાં વિમાની જહાજ (એરશીપ)માં બલુનો ભરવામાં વપરાય છે. આમ રંગપટ વડે જે તત્ત્વ પહેલાં પૃથ્વી પર જાણીતું ન હતું તેની સૂર્યમાં પ્રથમ શોધ થઈ.

રંગપટ શાસ્ત્રનો ઉપયોગ ખગોળશાસ્ત્રમાં સૌથી વધુ થઈ રહ્યો છે. દૂર દૂરના તારાઓના પ્રકાશના રંગપટ ઉપરથી તે તારાનું ઉષ્ણતામાન, તેના બંધારણમાં રહેલાં તત્ત્વો, તેની ગતિ, તે તારાનો પ્રકાર વગેરે વિષે અનેક માહિતીઓ મળી શકે છે. રંગપટશાસ્ત્ર વિશ્વના અવલોકન અને તેના વિસ્તાર તેમજ રચના બાબતની સૌથી મહત્ત્વની હકીકતો પૂરી પાડે છે.

બીજી બાજુ રંગપટશાસ્ત્ર અણુ અને પરમાણુની રચના બાબતમાં અનેક અટપટા ભેદો ખોલી આપે છે. પરમાણુની અંદર વિદ્યુતકણો કઈ રીતે ગોઠવાયેલા છે અને તે કયા રીતે વિશિષ્ટ પ્રકાશના તરંગો પેદા કરે છે વગેરેની માહિતી રંગપટ પરથી મળે છે. રંગપટશાસ્ત્રની મદદથી આજે જુદાજુદા પરમાણુ એકમેકની સાથે કેવી રીતે સંલગ્ન થઈને અણુઓ બનાવે છે તેની માહિતી પણ મળે છે.



સપ્તર્ષિમંડળના વસિષ્ઠ તારાનો રંગપટ

રંગપટ શાસ્ત્ર વડે પદાર્થનું બંધારણ, તેમાં રહેલાં તત્ત્વોનું પ્રમાણ વગેરે માલૂમ પડે છે. એટલું જ નહીં પણ રંગપટમાંથી પ્રકાશના શોષણ વડે રાસાયણિક પદાર્થોના અનેક ગુણધર્મો પણ જાણી શકાય છે. આ રીતે રંગપટનું વિજ્ઞાન એક મહાન શસ્ત્ર તરીકે તેમજ ઉપકારક રીતે કામ કરી રહ્યું છે.

વાતાવરણ

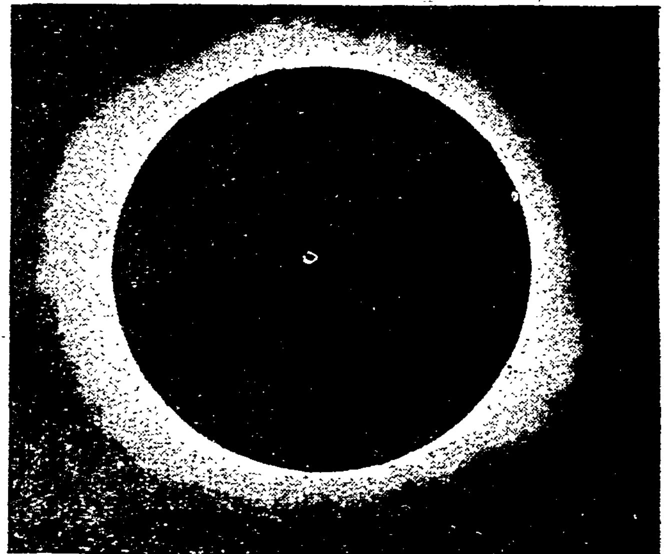
ડા. શિવપ્રસાદ ત્રિવેદી

આપણી પૃથ્વી અનંત અવકાશના એક ખૂણે પોતાની ધરી પર ફૂદડી ફરતી અને સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરતી ઝૂલતા ગોળા જેવી આવી રહેલી છે. આકાશમાં અદ્ધર તોળાઇ રહેલી પૃથ્વીના પૃષ્ઠ ઉપર ખંડો, પર્વતો, સાગરો, નદનદીઓ, અને સરોવરો આવી રહેલાં છે; અનેકવિધ વનસ્પતિ અને લાખો કરોડો જીવો વૃદ્ધિ પામી રહેલાં છે. પૃથ્વીના ગોળાની ચારેકોર જળ અને જમીનને આવરી રહેલાં વાદળો સિવાય બીજું ઘણું વીંટળાઇ રહેલું છે. આ છે વાયુઓનું આવરણ. આ વાયુમંડળ રૂપી મોટા મહાસાગરમાં, છેક નીચે, પક્ષીઓ હવામાં લહેરી રહ્યાં છે જ્યારે એને તળીએ ભૂચરો, માનવીઓ અને જળચરો જીવન વિતાવી રહેલાં છે.

પૃથ્વીને ઘેરી રહેલું વાયુઓનું આવરણ વસુંધરાના કલેવરનો એક ભાગ છે. તેને આપણે જોઇ શકતા નથી પણ તે પૃથ્વી સાથે આંટા મારતું અને સૂર્યની પરકમ્મા કરતું રહે છે.

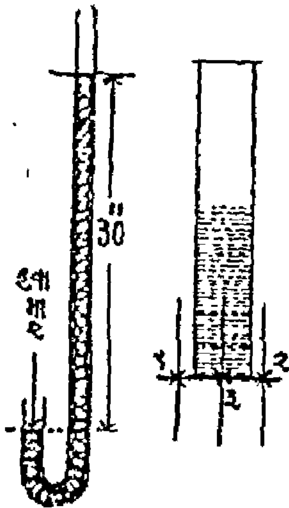
પૃથ્વી જ્યારે સૂર્યમાંથી છૂટી પડી ત્યારે તે તેજોમય વાયુમંડળ રૂપે હતી. તેમાં પર્વતો, ખડકો, જમીન અને જળ, વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ આદિના પરમાણુઓ, વિદ્યુત અણુઓના કણો અને વાયુઓનો જથ્થો સમાયેલો હતો. પૃથ્વીનો વાયુગોળો ચક્કર ચક્કર ઘૂમતાં જેમ જેમ ઘનીભૂત થવા માંડ્યો તેમ તેમ પ્લેટિનમ, સોનું, ચાંદી, તાંબુ અને લોઢું વ. ધાતુઓના ભારે ગરમ વાયુઓ તેની મધ્યમાં જઇ ઠર્યા. પૃથ્વીની બહારની બાજુએ કેટલાક વાયુઓ જલસ્વરૂપે જન્મ્યા અને હેલીઅમ, હાઇડ્રોજન, નાઇટ્રોજન અને ઓક્સિજન જેવા હલકા વાયુઓ પૃથ્વીના ગોળાની ચારેકોર છવાઈ વળ્યા. સમય જતાં આ હલકા વાયુઓ ઠંડા પડયા અને ભેગા મળી પૃથ્વીની આસપાસ અસ્તરરૂપે વીંટળાઈ રહ્યા. આ બન્યું પૃથ્વીનું વાતાવરણ.

પૃથ્વી એકલીનેજ વાતાવરણનું આવરણ છે એવું નથી. પૃથ્વીના જેવું જ વસ્તુત વાતાવરણ શુક્રને પણ છે. શનિ ઉપર પણ વાતાવરણ છે. પૃથ્વી કરતાં અતિ ઘટ્ટ વાતાવરણ યુરેનસ અને ગુરુ ઉપર છે. મંગળ ઉપર વાતાવરણ છે પણ તે પૃથ્વી કરતાં



સૂર્યનું વાતાવરણ.

પાતળું છે. સૂર્યની આસપાસ અનેક માઈલો સુધી પહોંચતાં ઉષ્ણ અને પ્રકાશમાન આવરણો છે. સૂર્યનું વાતાવરણ એના પૂર્ણગ્રહણ સમયે સહેલાઈથી જોઈ શકાય છે.



હવાનું દબાણ
(સમુદ્રની સપાટીએ ૩૦")

વાતાવરણ પૃથ્વીને ચારેકોર ઘેરી વળેલું હોવા છતાંયે આપણે તેને દેખી શકતા નથી એટલું જ નહિ પણ તે આપણા ઉપર ચારે બાજુથી ૭૦ થી ૧૦૦ ટન જેટલા વજનનું દબાણ કરતું હોવા છતાંયે તેના વજનની અસર આપણે જાણી શકતા નથી. આ વાતાવરણ હલકામાં હલકી રૂવાંટીના હિસાબે અતિ હલકું અને કરોળિયાની જાળના ઝીણામાં ઝીણા તાર કરતાંયે પણ અતિસૂક્ષ્મ રીતનું પાતળું અને અદૃશ્ય છે. વળી તે પારદર્શક, પ્રકાશ રહિત અને ઠંડું પણ છે. તે કેટલા માઈલ સુધી ઊંચે પથરાયેલું છે તે સ્પષ્ટ રીતે કોઈનાથી જાણી શકાયું નથી; આમ છતાંય મેરુજ્યોતિના પ્રકાશના આધારે અનુમાનવામાં આવ્યું છે કે વાતાવરણ પૃથ્વીથી ઉપર ૭સો માઈલ સુધી વ્યાપેલું છે.

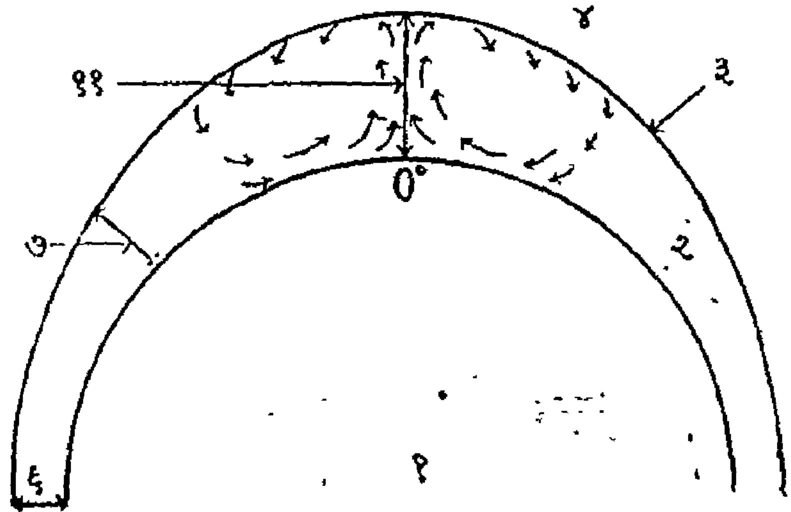
પૃથ્વીની આજુબાજુ ૭સો માઈલની જાડાઈમાં પથરાયેલું વાતાવરણ સર્વત્ર એકસરખું નથી. પૃથ્વીની સપાટીથી જેમજેમ



મેરુજ્યોતિ.

ઊંચે જઈએ તેમતેમ વાતાવરણ હલકું અને પાતળું—ગલદ આછું થતું જાય છે. પૃથ્વીથી ત્રીસ માઈલની ઊંચાઈએ વાતાવરણ દરીઆની સપાટીના વાતાવરણ કરતાં ૪૦૦મા ભાગનું હલકું હોય છે જ્યારે સાઠ માઈલની ઊંચાઈએ તો તે અનેક હજારમા ભાગ જેટલું હલકું અને આછું બની જાય છે.

માનવીએ વૈજ્ઞાનિક સાધનોવાળાં રોકેટ દ્વારા વાતાવરણોની નોખી નોખી ઊંચાઈના ગુણધર્મો જાણવા મથામણો કરી છે.



૧ પૃથ્વીનો ગોળો. ૨ ક્ષુબ્ધાવરણ. ૩ હદ. ૪ સ્તબ્ધાવરણ.

પૃથ્વીની સપાટીથી છ માઇલ સુધીના વાતાવરણના પટને ક્ષુબ્ધાવરણ[1]—ચંચળાવરણ કહે છે. આ પ્રદેશ ધ્રુવપ્રદેશોથી છ માઇલની ઊંચાઇ સુધી, અને વિષુવવૃત્ત ઉપર ૧૧ માઈલની ઊંચાઈ સુધી આવેલો છે.

ક્ષુબ્ધાવરણ એટલે ફેરફારોનો પ્રદેશ. અહીં ઠંડા સૂકા પવનો અને ગરમ ભીનાશવાળી હવાના પ્રવાહો એકબીજા સાથે નિરંતર અફળાયાં કરે છે. એ કારણે હવામાનના ફેરફારો થઈ વાવાઝોડાં જેવાં તોફાનો થતાં રહે છે.

પૃથ્વીની ઉપર જેમ જેમ ઊંચે જઇએ તેમ તેમ હવા ઠંડી અને પાતળી બનતી જાય છે. ૨૧૦૦૦ ફૂટની ઊંચાઇએ તો પ્રાણવાયુ પણ હોતો નથી અને એ રીતે ત્યાં જીવવું સાવ અશક્ય છે.

૩૦,૦૦૦ ફૂટની ઉંચાઇએ હવા એટલી પાતળી બની જાય છે કે તે સૂર્યપ્રકાશને છિન્નભિન્ન કરી શકતી નથી. ત્યાંથી આકાશ જાંબુડીઆ રંગનું દેખાય છે. પણ એનાથી નીચેના પ્રદેશના હવાના થર સૂર્યપ્રકાશને વેરવિખેર કરતા હોવાથી તેમજ તેમાં ભેજ અને ધૂળના રજકણો હોવાથી આકાશ નીલવર્ણું દેખાય છે. વાતાવરણ વિના આકાશ શ્યામરંગી હોત અને ધોળા દિવસે પણ તારાઓ નજરે પડત!

ક્ષુબ્ધાવરણ ઉપર પચ્ચીસ માઇલનો સ્તબ્ધાવરણ[2]—સ્થિરાવરણનો પ્રદેશ આવે છે. ત્યાંની હવા ધૂળ વગરની ચોકખી હોય છે. ત્યાં વાદળો કે વાયુનાં તોફાનોનું અસ્તિત્વ જ નથી.

પૃથ્વીથી ઉપર તેર માઇલની અંદર જ વાતાવરણનું ૯૫ ટકા દ્રવ્ય આવેલું છે. બાકીના પાંચ ટકા દ્રવ્યવાળું હલકું અને પાતળું વાતાવરણ સેંકડો માઇલો સુધી ઊંચે વિસ્તરેલું છે.

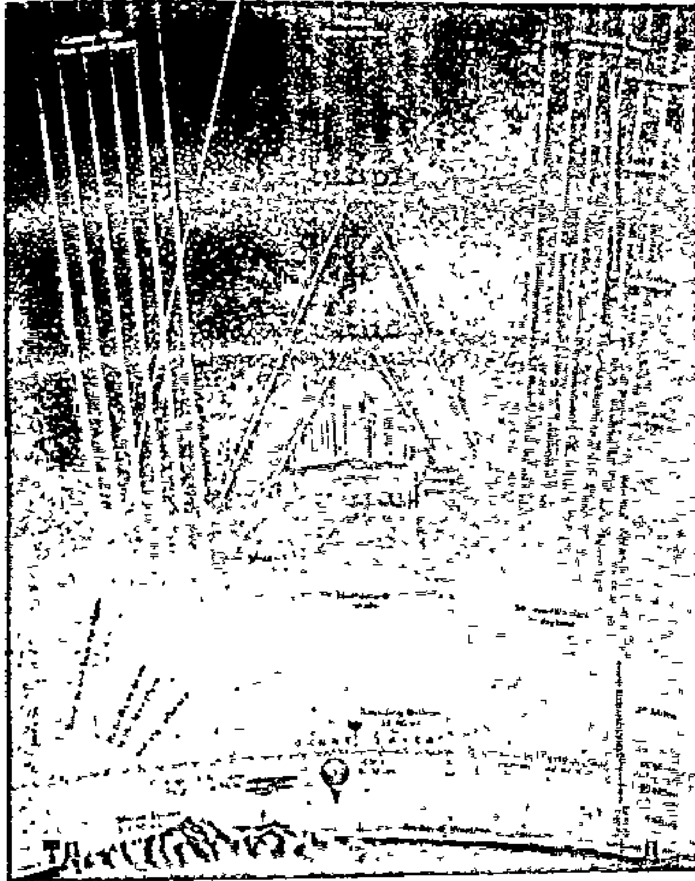
પૃથ્વીથી ઊંચે પંદર માઇલની આસપાસમાં 'ઓઝોન' વાયુનો પટ આવે છે. આ પટ આપણને સૂર્યમાંથી આવતાં વિઘાતક અલ્ટ્રાવાયોલેટ[3] કિરણોથી રક્ષણ આપતો હોય છે. સૂર્યના તાપમાં હરીએ ફરીએ છીએ ત્યારે અલ્ટ્રાવાયોલેટ કિરણોનો થોડો અંશ આપણા શરીર પર પડતો હોય છે. એટલો અંશ તંદુરસ્તી માટે જરૂરનો પણ છે. ઓઝોનનો વાયુપટ સૂર્યમાંથી પ્રસરતાં અલ્ટ્રાવાયોલેટ કિરણોને શોષી લેતો ના હોત તો, તેને કારણે પૃથ્વી પર કોઇ પણ પ્રકારનું જીવન સંભવી ના શકત.

સ્તબ્ધાવરણ ઠંડીનો પ્રદેશ છે. પણ એમાં વધુ ઊંચે જઇએ તેમ ઠંડી ઓછી થતી જાય છે. વિષુવવૃત્ત ઉપર આવેલો સ્તબ્ધાવરણનો પટ—૧૧૨° અંશ ફેરનહાઈટ જેટલો ઠંડો હોય છે. પચ્ચીસથી પત્રીસ માઇલની ઊંચાઇએ જતાં ગરમી વધવા માંડે છે. ત્યાં ૧૭૦ અંશ ફેરનહાઇટ જેટલું ગરમીનું પ્રમાણ હોય છે. ઓઝોન અને હવા અલ્ટ્રાવાયોલેટ કિરણો શોષતાં હોય છે. તે અને પૃથ્વી પર ફેંકાતાં ઈન્ફ્રારેડ[4] કિરણો પૃથ્વી પરથી પાછાં વળી વિકેરાતાં હોવાથી આવી વિશેષ ગરમી પડતી હોય છે.

પૃથ્વીથી પીસ્તાલીસ માઇલની ઊંચાઇએ હવાના અણુઓ એવા તો છૂટાછવાયા છે કે ત્યાં અવાજનાં આંદોલનો જલદીથી સંચરતાં નથી અને એમ ત્યાં કોઇ પણ જાતનો અવાજ કાને પડતો નથી. નીરવ શાંતિનો પ્રદેશ અહીંથી શરૂ થતો હોય છે.

ચાલીસથી સાઠ માઇલ ઉપર સ્ટ્રેટોસ્ફીઅર ધીમે ધીમે આયનોસ્ફીઅર[5]—અંતરીક્ષાવરણમાં ભળતું હોય છે. અહીં હવાના પરમાણુઓ અલ્ટ્રાવાયોલેટ કિરણોથી આયનિત[6]—વિતાડિત થતા હોય છે. અરીસામાંથી જેમ પ્રકાશનું પરાવર્તન થાય છે તેમ અંતરીક્ષાવરણને તળીએથી પણ રેડીઓનાં મોજાનું પરાવર્તન થાય છે. રેડીઓ સ્ટેશનમાંથી રેડીઓ—મોજાં છૂટે છે તે છેક ૧૫૦—૨૦૦ માઈલની ઊંચાઇએ આયનોસ્ફીઅર સુધી પહોંચી, ત્યાં કાટખૂણે અથડાઈ પૃથ્વી તરફ પાછાં વળતાં હોય છે. આયનોસ્ફીઅરનો પટ ના હોત તો રેડીઓ—મોજાં અવકાશમાં ચાલ્યાં જાત અને દુનિયાભરના ખૂણે ખૂણેથી રેડીઓ દ્વારા

૧ Troposphere. ૨ Stratosphere ૩ Ultra Violet Rays જાંબુડિયા પારનાં કિરણો ૪ Infrared Rays લાલપારનાં કિરણો ૫ Ionosphere અંતરીક્ષાવરણ ૬ Ionized.



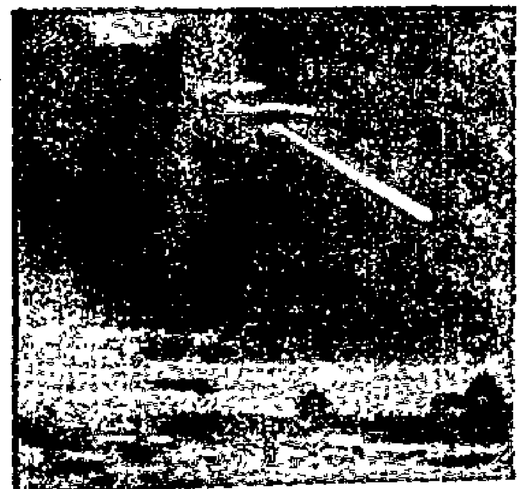
જમણી બાજુએ પડતાં કિરણો અલ્ટ્રાવાયોલેટ છે જ્યારે ડાબી બાજુએ પડતાં કિરણો વિશ્વકિરણો છે.

સંગીત અને ગાયનવાદનની જે રસલહાણ આપણને મળતી રહે છે તેનો આસ્વાદ લેવાનું સૌભાગ્ય પ્રાપ્ત ન થાત. (જુઓ ઉપરનું ચિત્ર)

અઢીસો માઇલના વિસ્તાર સુધી પથરાયેલા આયનોસ્ફીઅરની પેલે પાર હવાનો સાગર કેટલા માઇલ સુધી વિસ્તરેલો પડ્યો છે તે કોઇ જાણી શક્યું નથી. આનાથી વિશેષ ઊંચાઇએ હવા એવી તો પાતળી બની ગયેલી છે કે એના થોડા આમતેમ વેરણછેરણ પડેલા અણુઓ અનંત અવકાશમાં ભળી શૂન્યાવકાશની પ્રતીતિ કરાવતા હોય છે.

પૃથ્વી પર જેમ પાણી અને બરફનો વરસાદ પડતો હોય છે તેમ હવાના વિસ્તીર્ણ મહાસાગરમાં પણ અનેક જાતના વરસાદ વરસતા હોય છે. એક વરસાદ ઉલ્કાનો છે. સૂર્યની આજુબાજુ અવકાશમાં, અબજોની સંખ્યામાં રેતીના કણ જેટલા કદના નાના પદાર્થો ઘૂમતા હોય છે. આમાંના કેટલાક તો ભાંગીને ભૂક્કો થયેલા ધૂમકેતુઓના છેલ્લા અવશેષો હોય છે. ઉલ્કાઓ વેગીલી ગતિથી વાતાવરણમાં ધસતી હોય છે ત્યારે હવાના ઘર્ષણને લીધે એ ગરમ થઇ તેજદાર થાય છે અને તરતજ બળીને રાખ થઇ જાય છે. રાતના આકાશમાં ખરતા તારાઓ જોઇએ છીએ તે ખરી રીતે આ ઉલ્કાઓ જ છે.

સૂર્યમાંથી વિજભારેલા[1] રજકણો ઝડીઓ રૂપે વરસતા હોય છે. પૃથ્વીના આસપાસનું ચુંબકીય બળ આ રજકણોને બે ધ્રુવપ્રદેશો ભણી ધકેલી દેતું હોય છે. જ્યારે આ રજકણો હવાના થરમાં આવે છે ત્યારે હવાના અણુઓ સાથે અથડાઈ, પ્રકાશરૂપ પામી ઝળહળી ઊઠે છે. આ પ્રકાશને મેરુજ્યોતિ નામથી ઓળખવામાં આવે છે. આ જ્યોતિ પૃથ્વીથી સાઠ–સિત્તેર

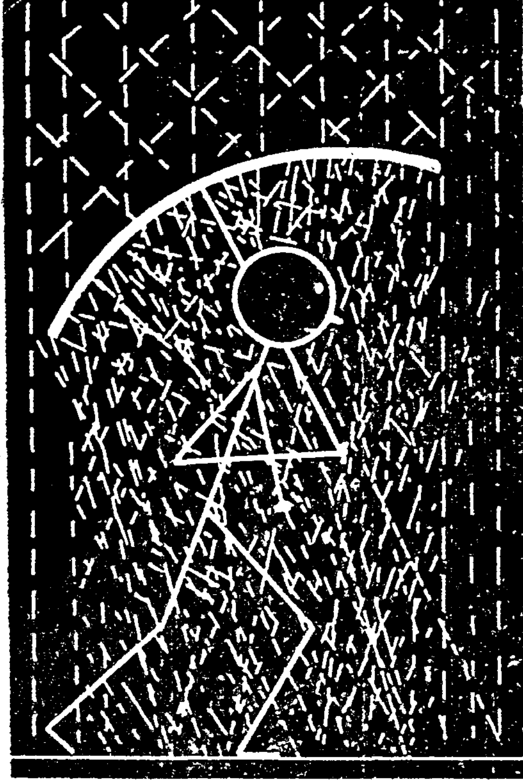


ઉલ્કા યા ખરતો તારો.

૧ Charged.

માઇલની ઊંચાઇએ દશ્યમાન થતી હોય છે. કોઇવાર તો આ પ્રકાશ પૃથ્વીથી છસો માઇલની ઊંચાઇ સુધી પણ અસ્તિત્વ ધરાવતો અનુમાનવામાં આવ્યો છે.

વાતાવરણમાંથી પૃથ્વી ઉપર આવતો આ સિવાયનો ત્રીજો વરસાદ વિશ્વકિરણોના[1] સતત પ્રવાહનો છે.



વિશ્વકિરણોથી બચવું અશક્ય છે.

આ કિરણો સૂર્યની યે પેલી પાર તારાઓમાંથી અગર તો બ્રહ્માંડના ઊંડાણોમાંથી આવતાં હોય છે. બ્રહ્માંડમાં ઉદ્‌ભવતાં વિશ્વકિરણોના અણુઓના બીજકો[2] નાશ પામતા રહે છે અને એમાંથી અમાપ શક્તિ છૂટી પડતી હોય છે. આ કિરણો આપણા દેહની આરપાર સેકન્ડમાં પાંચ છ વખત વહેતાં હોય છે.

વાતાવરણના મુખ્ય ઘટકો ઓક્સિજન, નાઇટ્રોજન, આરગન, કારબન ડાયોકસાઇડ વ. છે. આ પૈકી મહત્ત્વનું તત્ત્વ ઓક્સિજન યા પ્રાણવાયુ છે. મુખ્યત્વે આ વાયુના પ્રતાપે જ પૃથ્વી ઉપર જીવન છે. એને લીધે જ વનસ્પતિ ફૂલેફાલે છે અને દીવાની જ્યોત જલે છે. આપણા દેહને ગરમી આપનાર અને સચેતન રાખનાર ઓક્સિજન, તેમ જ નાઇટ્રોજન, કારબોન ડાયોકસાઇડ વ. વાયુઓ આપણને વાતાવરણ જ આપે છે આ રીતે વિચારતાં જે હવા આપણે શ્વાસમાં લઇએ છીએ તે પૃથ્વીનો એક ભાગ જ છે એમ સમજવું રહ્યું. ખૂબીની વાત એ છે કે પૃથ્વી પણ બે ફેફસાં દ્વારા વાતાવરણના વાયુઓ શ્વાસમાં લઇ પૃથ્વીવાસીઓને જીવનધારક રક્ષક હવાની ભેટ ધરતી હોય છે. પૃથ્વીનું ડાબું ફેફસું કેનેડા છે અને જમણું ફેફસું ઉત્તર સાઇબિરીઆ છે. શિયાળામાં આ ફેફસાં ગરમ હવા શોષી લઈ ઠંડી હવા ફેંકી દેતાં હોય છે જ્યારે ઉનાળામાં ગરમ હવા ફેંકી દઈ એને બદલે ધ્રુવ પ્રદેશોમાંથી ધસી આવતી ઠંડી હવા ગ્રહણ કરતાં હોય છે.

આપણા અને પ્રાણીઓના ઉચ્છ્વાસ વાયુઓ વાતાવરણમાં ભળતા હોય છે. આ ઉચ્છિષ્ટ વાયુઓ વાળા વાતાવરણના હવાના પ્રવાહો અહોરાત અઢારે ભાર વનસ્પતિને ઘસાઇ લહેરાતા હોય છે. આમાંથી વૃક્ષસૃષ્ટિ અંગારવાયુ (કાર્બન ડાયોકસાઇડ), હાઇડ્રોજન, ઓક્સિજન અને પાણી સ્વીકારી લઈ પોતા માટે ખોરાક મેળવતી હોય છે, એટલું જ નહિ પણ પાંદડાંની પ્રયોગશાળામાં ગાળી શુદ્ધ બનાવેલો પ્રાણવાયુ વાતાવરણને સુપરત કરતી હોય છે. પૃથ્વી પરનું દરેક પ્રાણી સીધી કે આડકતરી રીતે જેના આધારે પોતાની ચેતના વિકસાવી રહ્યું છે તે વનસ્પતિ–સૃષ્ટિ પોતાનો ખોરાક વાતાવરણમાંથી પ્રાપ્ત કરતી હોય છે. સમગ્ર દૃષ્ટિથી વિચારતાં દરેક જીવંત પ્રાણીના જીવન ધારણ માટેના ખોરાકના અખૂટ ભંડાર વાતાવરણમાં ભર્યા પડ્યા છે એમ કહેવું અજુગતું ના લેખાય.

પૃથ્વીને આવરી રહેલું વાતાવરણનું આ આવરણ, વનસ્પતિ અને જીવસૃષ્ટિનું દિવસના ભાગે છત્રીની જેમ ગરમીથી અને રાતે ગરમ ધાબળાની

૧ Cosmic Rays. ૨ Nuclei નાભિકેન્દ્રો.

પેઠે અતિશય ઠંડીથી રક્ષણ કરતું હોય છે. સૂરજના તાપની ચાલીસ ટકા ગરમી વાતાવરણ રોકી લઈ પૃથ્વીને અગ્નિઝાળોથી બળી જતી બચાવે છે. આ ઉપરાંત તે જળમાંથી અને જમીનમાંથી જન્મતી બાફ—વરાળને પોતા પાસે કે વાદળાંઓમાં સંઘરી રાખી અનુકૂળ સમયે વરસાદ કે ધુમ્મસરૂપે પૃથ્વી ઉપર વરસાવતું રહે છે.

વાતાવરણમાં રહેલા ધૂળ અને બીજા કણો સૂર્ય–કિરણોના રંગોનું પરાવર્તન કરી તેમને વેરણ છેરણ કરી, પ્રાતઃકાળે અને સંધ્યાટાણે આકાશના ફલકને વૈવિધ્યપૂર્ણ રંગોની છોળોથી તરબોળ કરી દે છે. વળી વાતાવરણને કારણે કિરણોનો પ્રવાસપંથ વાંકો વળે છે અને આમ સવારની ઉષા અને રાતની સંધ્યાનો જન્મ થાય છે. પૃથ્વીની ફરતે વાતાવરણનું આવરણ ના હોત તો પૃથ્વી પર મધરાતના ઘોર અંધકાર પછી તરતજ મધ્યાહ્નના પ્રખર તાપ જેવી દિવસની પ્રકાશમયતા રજૂ થાત.

વાતાવરણનું બંધારણ સદા એકસરખું કે એક પ્રકારનું રહેતું નથી. જળ અને જમીન ઉપર બનતા બનાવોથી, પ્રાણીઓના શ્વાસોચ્છ્વાસથી અને વરસાદનાં ઝાપટાંથી તેનું બંધારણ બદલાતું રહે છે. વળી તે (ક્ષુબ્ધાવરણ) સ્થિર–શાંત રહેતું નથી. પવનો, લહેરો, ઝંઝાવાતો, આંધી, વાવાઝોડાં વગેરે તેને ક્ષુબ્ધ રાખતાં હોય છે. વાતાવરણના આવા ફેરફારોનું કારણ પૃથ્વીનું ભ્રમણ અને વાતાવરણનું ગરમ–ટાઢા થવાપણું છે.

પૃથ્વીના જે ભાગ પર સૂર્ય તપે છે ત્યાંના વાતાવરણના વાયુઓ ગરમ બની હલકા થાય છે અને એ કારણે એ ઊંચે ચડતા હોય છે. ઠરના ઠંડા વાયુઓ કે જે ભારે છે તે ધસારાબંધ નીચે આવે છે. આ વાયુઓ આપણી પૃથ્વીની વીસ હજાર ફૂટની ઊંચાઈએ કલાકના દોઢસો પોણાબસો માઈલની ઝડપે ફૂંકાતા હોય છે. તે નીચા ઊતરતાં



ટારનેડો યા ભયંકર આંધી.

તેમને પૃથ્વીની સપાટી પરના અંતરાયો—મકાન, ટેકરા, પર્વતો વ૦ નડવાથી તેમજ એમના પૃથ્વી સાથેના ઘર્ષણથી તેમનું જોસ હણાઈ જાય છે. વળી પૃથ્વીની સાથે વાતાવરણ અને વાદળાં ફરતાં હોવાથી પણ પવનનું જોસ નરમ પડતું હોય છે. જો આમ ના બનતું હોત તો પૃથ્વી ઉપર પવન એટલા જોસથી ફૂંકાતા હોત કે ઈંટ પર ઈંટ રાખવી અશક્ય બનત અને આપણે ઊભી પણ ન શકત!

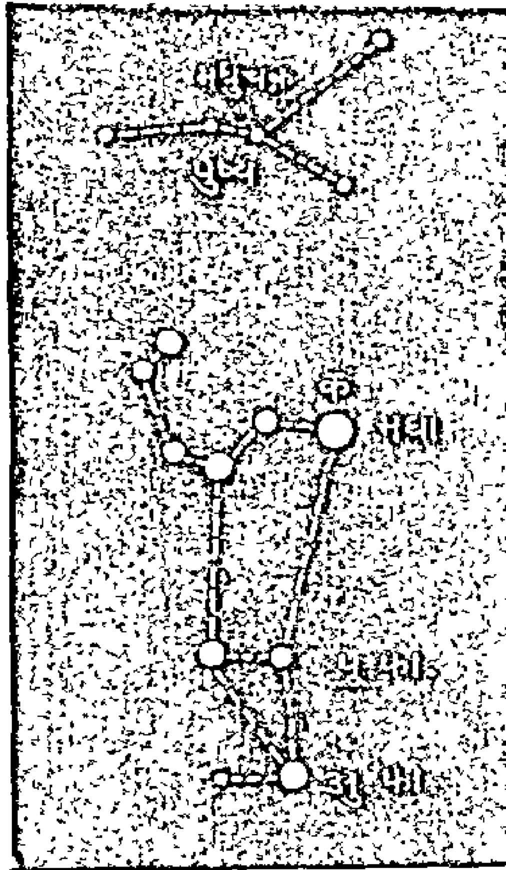
પૃથ્વીની સપાટી પરના હવાનો થરો નિરંતર ક્ષિતિજને સમાંતર વહ્યા કરતા હોય છે. તેમની ગતિ કોમળ અને નાજુક ફૂલને ડારનારી ન હોવા છતાં યે મોટાં જહાજોને સાગર પાર કરાવવા જેટલી શક્તિશાળી હોય છે. વાતાવરણના ઉષ્ણતામાન અને ભારેપણાના

મંગળ
આ ગ્રહ પર આછું વાતાવરણ છે.

આધારે પડેલાં છે. રેલ્વેના સ્ટેશનનું નામ જેમ તેની પાસે આવેલા ગામ ના શહેરના આધારે પડે છે તેમ. આ રીતે ખગોળમાં બે પ્રકારની રાશિઓ ગણાય છે. જે રાશિઓ તારકમંડળો છે તેમને તારાત્મક અને જે રાશિઓ સ્ટેશનની પેઠે સૂર્યરસ્તાનો ભાગ દર્શાવે છે તેમને વિભાગાત્મક રાશિ કહેવામાં આવે છે. નક્ષત્રોની વાત પણ આવી જ છે. સૂર્ય–માર્ગ (ક્રાન્તિવૃત્ત)ના બરાબર દસે ૨૭ સરખા ભાગ કરવામાં આવે તો તે દરેક ભાગને નક્ષત્ર કહેવામાં આવે છે. એમાં પણ રાશિઓની પેઠે જ તારાત્મક અને વિભાગાત્મક ભેદ છે.

આપણે અહીં તારાત્મક રાશિ યા નક્ષત્રોની વાત કરીશું.

કર્ક રાશિ બારે રાશિઓ પૈકીની સૌથી ઝાંખી રાશિ છે. એને એકદમ ઓળખી કાઢવી મુશ્કેલ છે. ખાસ કરીને રાત અંધારી અને આકાશ સ્વચ્છ ન હોય તો કર્ક રાશિનાં દર્શન દુર્લભ રહે છે. આમ છતાંય એનું સ્થાન સહેલાઈથી યાદ રાખી શકાય એવું છે. સિંહરાશિમાં ચળકતો તારો મઘા છે અને મિથુન રાશિમાં પુરુષ અને પ્રકૃતિ. કર્ક રાશિ આ બે રાશિના ચળકતા તારાઓની મધ્યમાં આવેલી છે.



મઘા અને મધુચક્ર

કર્કરાશિમાં મુખ્ય પાંચ ઓછા ચળકતા (ચોથા વર્ગના) તારા છે. બ્રહ્મમંડળના બ્રહ્મહૃદય અને પુરુષને જોડતી લીટી દોરીશું તો તે કર્ક રાશિ પર થઈને જશે એટલું જ નહીં પણ એ એના સૌથી ચળકતા તારા ક કર્ક પર પડશે. આ તારો સિંહ રાશિના મઘા-તારાની નજદીક આવેલો છે અને કર્ક રાશિના હિસાબે એ કરચલાનો દક્ષિણ તરફનો ચીપિયો છે.

એપ્રિલની ૧૮ મી તારીખે રાતે નવ વાગે મઘા બરાબર મધ્યાકાશમાં આવે છે. સાથેની આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે એની મદદથી કર્ક રાશિ યા પુષ્ય નક્ષત્રને સહેલાઈથી શોધી શકાશે.

કર્ક રાશિની ખાસ ઓળખ એના આકારની છે. ઊંધા નાળચા જેવો એનો આકાર કરચલા કરતાં ફૂલને વધારે મળતો આવે છે. અને તેથી જ કદાચ એનું નક્ષત્રનામ પુષ્ય (પુષ્પ!) પડયું હશે. કર્કના પાંચ તારા પૈકી ત્રણ તારા પુષ્પ ત્રિકોણનાં ત્રણ શિરોબિંદુઓ દર્શાવે છે જ્યારે વચ્ચેના બે એમની વચ્ચે સહેજ પશ્ચિમ તરફ આવેલા એક તારક ગુચ્છ સાથે મળી નવો ત્રિકોણ રચે છે. આ ત્રિકોણના એક શિરોબિંદુ જેવા એ તારક ગુચ્છનું નામ મધુચક્ર છે. મધુચક્ર એટલે મધપૂડો. આ મધપૂડામાં મધમાખીઓ (તારા)ની સંખ્યા સારી પેઠે મોટી છે. નહીં નહીં તોયે ૪૦૦ જેટલા તારા આ મધુચક્રમાં સમાએલા છે. પણ તે બધા ખૂબ ઝાંખા અને આપણાથી ઘણા દૂર હોવાના કારણે મધુચક્ર તારકગુચ્છને બદલે ધૂમકેતુના માથા જેવો દેખાવ ઉત્પન્ન કરે છે. ગેલિલીઓના સમય પહેલાં એને નીહારિકા યા ધૂમકેતુ જ માનવામાં આવતું હતું. અને એમ થવાનું કારણ પણ હતું. તે સમયે દૂરબીન હતાં જ નહીં. વળી હેલીનો પ્રખ્યાત ધૂમકેતુ પણ પહેલવહેલો (ઇ સ. ૧૫૩૧ માં) ત્યાંજ દેખાયો હતો. ગેલિલીઓએ મધુચક્રને ધૂમકેતુ માન-

વાને બદલે નીહારિકા સમજી એની તરફ પોતાનું દૂરબીન માંડયું. દૂરબીનમાંથી જોતાં એના આનંદનો પાર ન રહ્યો. ત્યાં એને ૩૦ જેટલા તારા દેખાયા. આજે વિજ્ઞાન આગળ વધ્યું છે ત્યારે સારા દૂરબીન-માંથી જોતાં મધુચક્રમાં ૩૦૦ ઉપર તારા જોઈ શકાય છે. આ પૈકી ૮૦ તારા ૧૦ મા વર્ગ કરતાં વધુ ચળકતા છે જ્યારે ૧૦૦ તારા સૂર્ય કરતાં પણ વધુ તેજસ્વી છે. આ ૧૦૦ પૈકીના ૨૦ તારા સૂર્ય કરતાં પણ ૧૦ ગણા વધુ તેજસ્વી છે. મતલબ કે એ તારાઓને પાસે લાવ-વામાં આવે તો વ્યાધ જેટલા અંતરે એ બધા વ્યાધ કરતાં પણ વધુ તેજસ્વી રીતે ચળકતા લાગે. મધુચક્રનું આપણાથી અંતર ૪૫૦ પ્રકાશવર્ષનું છે. નરી આંખે દેખાતાં તારકગુચ્છોને બાયનોક્યુલર યા દૂરબીનમાંથી જોતાં એમના તારા ઘણીવાર ખૂબ અલગ અલગ પડી જાય છે. મધુચક્રનું સાવ આવું નથી. બાયનો-ક્યુલરમાંથી જોતાં મધુચક્રને જોવાની ખૂબ મજા આવે એવું છે. કાળી ભોંય પર સફેદ કાચમણિ વીખેરાઈ પડયા ન હોય એવું મનમોહક એનું દૃશ્ય દેખાય છે.

મધુચક્રની વૈજ્ઞાનિક સંજ્ઞા મે ૪૪ છે. પશ્ચિમના દેશોમાંનું એનું આમ-નામ ગધેડાની ગમાણ છે. મધુચક્ર-ની સાથે મળી પુષ્યના પેટમાં ત્રિકોણ રચતા બે તારા આ ગમાણમાં ચારો ચરતા ગધેડા છે. બંને પૈકી એક લંબકર્ણ વધારે તેજસ્વી છે. મધુચક્રના હિસાબે એ દક્ષિણ તરફનો તારો છે. એનું નામ જ પુષ્ય છે. વૈજ્ઞાનિક પરિભાષામાં એને ઘ કર્ક કહે છે. આ તારો બરાબર સૂર્યમાર્ગ—ક્રાન્તિવૃત્ત પર આવેલો છે.

વધુ ધ્યાન પૂર્વક જોનારને માલૂમ પડશે કે મધુચક્ર ચાર તારાઓની વચ્ચે સારી રીતે રક્ષાએલું તારક મંડળ છે. આ ચાર તારા પૈકીના બેની વાત ઉપર કરી ગયા છીએ બાકીના બે પશ્ચિમ તરફ આવેલા છે. એ બંને વચ્ચેનું અંતર ચળકતા બે ગધેડા વચ્ચેના અંતર કરતાં ઓછું છે.

ગધેડાને ગમાણ હોય ખરી? અને હોય તો એ સંપીને રહે ખરા? મધુચક્રને ગમાણ કહેવા કરતાં મધમાખીનો મધપૂડો કહેવું વધુ ઉચિત છે. દૂરબીન-માંથી જોતાં પણ આ જ નામની યથાર્થતા વધુ લાગે છે.

મધુચક્રને છોડી થોડી બીજા તારાઓ અને કર્ક રાશિની વાત કરી લઈએ.

ઉત્તર તરફના ગધેડાનું વૈજ્ઞાનિક નામ ગ કર્ક છે. એની ખાસ વિશેષતા એના ચંદ્ર સાથેના પિધાનની છે. ઘણીવાર એ તારો ચંદ્રબિંબ પાછળ ઢંકાઈ જાય છે. અને જ્યારે પાછો દેખાતો થાય છે તે વખતનું દૃશ્ય સુંદર લાગે છે.

કર્ક રાશિનો છેક ઉત્તરનો તારો ટ કર્ક છે. એ એક યુગ્મતારક છે. પણ એની જોડ જોવા માટે દૂરબીન વાપરવું પડે એમ છે. સારા બાયનોક્યુલર આગળ પણ એ પોતાનું રહસ્ય ખુલ્લું કરી દે છે. આ સિવાય ક્ર કર્ક પણ એક યુગ્મતારક છે. મધુચક્રના રક્ષક ચતુષ્કોણની દક્ષિણ બાજુને જરા પશ્ચિમ તરફ લંબાવીએ તો પાસે જ એક પાંચમા વર્ગનો તારો નજરે પડશે. એનું નામ છે છ કર્ક. એ ત્રણ તારા મળીને બનેલો સંબદ્ધ તારો છે. એની ખાસ ખૂબી એ છે કે ત્રણ તારા પૈકીનો એક તારો કાળો છે. એ બધા તારા એક સામાન્ય કેન્દ્રની આજુબાજુ ફરે છે.

કર્કની બીજી વિશેષતા એના નામના વૃત્તની છે. અનેક વર્ષ પહેલાં સૂર્ય જ્યારે ઉત્તરમાં વધુમાં વધુ પહોંચતો હતો ત્યારે તે આ રાશિમાં રહેતો હતો. એ કારણે એ એનું આકાશી સર્વોચ્ચ સ્થાન—ગ્રીષ્મ સ્થિર બિંદુ યા દક્ષિણાયાન બિંદુ[1] કહેવામાં આવતું હતું. આજકાલ સૂર્યનું દક્ષિણાયન મિથુન રાશિમાં થાય છે. સૂર્ય જ્યારે આકાશમાં સૌથી વધુ ઉત્તર તરફ રહે ત્યારે પૃથ્વી પર જે જે સ્થળે એ બરાબર માથા પર આવે એ સ્થળોને જોડતી લીટી દોરીએ તો તે એક વર્તુળ થાય છે. આ વર્તુળ વિષુવવૃત્તથી ૨૩½° અંશ ઉત્તરે છે અને જૂની પ્રણાલિકા પ્રમાણે એનું નામ કર્કવૃત્ત રાખવામાં આવ્યું છે. એમજ માનોને કે પૃથ્વીપરનું આ વૃત્ત સૂર્યના દક્ષિણાયન સમયના આકાશીપથનું પૃથ્વીપરનું ક્ષેપન[2] છે.

1. Summer Solstice 2. Projection

કર્કની બીજી યથાર્થતા એના નામની પણ કહી શકાય. કર્ક એટલે કરચલો. કરચલો ચાલતી વખતે આગળ પાછળ તેમજ વાંકાચૂંકો ચાલે છે. જૂના કાળમાં સૂર્ય જ્યારે કર્ક રાશિમાં આવતો ત્યારે એ એક દિવસ ઉત્તર તરફ જવાનું છોડી થોડી વાર સ્થિર રહેતો અને પછી દક્ષિણ તરફ નમવાનું શરૂ કરતો હતો. સૂર્યની આ ગતિ અને કર્કનું રૂપ જોઇ લોકોએ એ રાશિનું નામ કર્ક પાડ્યું હોય એ તદ્દન સ્વાભાવિક છે. આજકાલ, ઉપર કહ્યું તેમ સૂર્યનું દક્ષિણાયન કર્કને બદલે મિથુનમાં થાય છે. સૂર્યના દક્ષિણાયનનો દિવસ જૂન ૨૧ છે. એ દિવસે પૃથ્વીના ઉત્તર ગોળાર્ધમાં દિવસ લાંબામાં લાંબો અને રાત્રિ ટૂંકામાં ટૂંકી હોય છે.

સૂર્ય છેક ઉત્તરનો થાય છે ત્યારે આપણે ત્યાં ઉનાળો હોય છે. એ સમયે તાપ સખત પડતો હોય છે. આમ છતાંય એના દક્ષિણાયન બિંદુ વાળી રાશિનું નામ કર્ક કેમ પાડ્યું હશે? કર્ક યા કરચલો પાણી અને વરસાદ પ્રિય જીવ છે; અને જૂન ૨૧ના અરસામાં વરસાદ પડતો હોય જ છે એ કારણે તો એને આવું નામ નહીં મળ્યું હોય? પણ ત્યારે પુષ્ય નામનું ઔચિત્ય શું? પુષ્યને પુષ્પ ગણીએ તો તો એ બરાબર બંધબેસતું લાગે છે. આકાશમાં કોઇએ પુષ્પ ઊંચે ગોઠવ્યું હોય અને ત્યાં એ સ્થિર બની ગયું હોય એવું એનું સ્વરૂપ પણ છે. મધુચક્ર આ પુષ્પની ભીતરની મધુ કોઠીનું દર્શન કરાવે છે. પશ્ચિમની એક કલ્પના અનુસાર પુષ્યનું નામ પુષ્પ પણ છે. પેરૂના લોકોમાં રાતા ફૂલનો એક ઉત્સવ ઉજવાય છે. આ ફૂલો જૂન મહિનામાં ખૂબ ખીલે છે. બધા જ પહાડ ટેકરા આ ફૂલોથી છવાઈ જતા હોય છે. એ એ ફૂલને ટેરેસ ઓફ કોન્ટેટ[1] કહે છે. અને સૂર્યના બળબળતા તાપ નીચે એ ખીલે છે ત્યારે એની વિપુલતાની યાદમાં એનો ઉત્સવ માણે છે.

કર્કની એક વિશેષતા એની આકાશી-નિજગતિની છે. એ દર સેકંડે ૨૫ માઇલની ગતિથી અગ્નિ ખૂણા તરફ સરકતું જાય છે. પણ આ બધી વિશેષતાઓ



કર્ક નીહારિકા

કરતાં વધુ આકર્ષણ ઉપજાવનારી એની છેલ્લી વિશેષતા એની એક નીહારિકાની છે. એનું નામ છે કર્ક નીહારિકા. કરચલાની પેઠે આ નીહારિકાને પણ અનેક હાથપગ છે. એ નીહારિકા વૃષભ પાસે આવેલી છે.

અનંતની જિજ્ઞાસા

પ્રશ્ન: ૧. દરેક તિથિ ૬૦ ઘડીની એક સરખી હોવાને બદલે તેથી ઓછી વધુ લંબાઇની હોવાનું શું કારણ છે? અમુક સમય સુધી અમુક તિથિ છે અને પછી તેની પાછળની તિથિ બેસે છે એમ તિથિનો બેસવાનો સમય દિવસના ગમે તે કલાકે થાય છે. આમ છે તો તિથિનું બેસવું શેના પર નિર્ભર છે? તિથિનો સંબંધ 'ચંદ્ર' સાથે છે તો તેથી ઉપરનાનો અર્થ શો થાય?

ઉમેશચંદ્ર શા. છાયા—અંજાર

ઉત્તર: પંચાંગમાં જે તિથિઓ આપવામાં આવે છે, તેની વ્યાખ્યા એ છે કે સૂર્યચંદ્ર વચ્ચેનું અંતર ૧૨ અંશ વધે ત્યારે એક તિથિ થાય. આમ દરેક તિથિનું માપ આકાશના અંતરમાં એકસરખું છે. પણ સૂર્ય ચંદ્રની ગતિમાં હંમેશાં ફરક પડયા કરે છે, તેથી આકાશનાં આ સરખાં અંતરો સૂર્ય ચંદ્ર

1 Terrace of Contat

દરરોજ ઓછીવત્તી ગતિથી કાપતા હોવાથી તિથિઓને માટે ઓછાવત્તા સમયો લાગે છે. સૂર્ય (ખરી રીતે પૃથ્વી), ચંદ્ર, અને ગ્રહો ઓછી વત્તી ગતિથી શા માટે ચાલે છે, તેના ખુલાસા માટે જુઓ પ્રશ્ન ૭માનો ઉત્તર.

પ્રશ્ન : ૨ ધૂમકેતુ (૧૯૪૮ ઢ) તા. ૬ નવેંબરથી ૧૦ ડિસે. સુધી દેખાયો. તો એ પહેલાં એ કેમ ન દેખાયો? આકાશગંગામાં તેના બતાવેલા પ્રવાસમાર્ગ દરમિયાન જ્યારે તે **કખ** રેષાના **ક** બિંદુ પર હતો ત્યારે નિરીક્ષકોએ તેને કેમ પકડી ન પાડયો?

કે પછી ધૂમકેતુના દર્શન કે લોપ માટે ધૂમકેતુ અને પૃથ્વી વચ્ચેના અંતરની ગણતરી કરવાની હોય છે? **લાભશંકર આણંદજી રાવળ–ચલાળા**

ઉત્તર : 'આકાશગંગા', વર્ષ ત્રીજું, અંક બીજો, પૃ. ૧૪૬ની સામેના પૂઠા ઉપર આપેલી આકૃતિ જુઓ. નવેંબરની તા. ૬ઠ્ઠીએ ધૂમકેતુ દેખાયો ત્યારે તે પોતાની કક્ષામાં જે બિંદુએ હતો, તેના જેવું જ બિંદુ અકટોબરની તા. ૨૭મી પહેલાં એટલે તેની કક્ષાના સામા પાંખિયામાં હતું એ વાત ખરી છે, પણ તે વખતે તે પૃથ્વીથી ઘણો જ દૂર હોવાથી દેખાયો નહિ.

પ્રશ્ન : ૩ ચંદ્રદર્શનમાં શૃંગોન્નતિ ઉત્તરે જ શા માટે હોય છે? એને ઉત્તર ગોળાર્ધ સાથે સંબંધ છે ખરો? **નટવરલાલ બુચ–ભાવનગર**

ઉત્તર : ચંદ્ર દર્શનમાં શૃંગોન્નતિ **હંમેશાં** ઉત્તરે જ હોય છે એ વાત ખોટી છે. કેટલીક વાર તે દક્ષિણે પણ હોય છે, પણ હાલનાં વર્ષોમાં તે ઘણે ભાગે ઉત્તરે હોય છે એ ખરું. ચાલુ વર્ષ (સં. ૨૦૦૫)માં ચૈત્ર અને વૈશાખમાં અમદાવાદથી દેખાતી શૃંગોન્નતિ દક્ષિણે છે (જુઓ 'પ્રત્યક્ષ પંચાંગ'). ચંદ્ર અને સૂર્યના માર્ગો રાહુ અને કેતુ બિંદુઓમાં એક બીજાને કાપે છે. આ બિંદુઓ ૧૮ વર્ષમાં આખું ચક્ર ફરે છે. તેઓના સ્થાન ઉપર શૃંગોન્નતિની દિશાનો આધાર મોટે ભાગે હોય છે. તેથી શૃંગોન્નતિ ૯ વર્ષ સુધી **મોટે ભાગે** ઉત્તરે અને ૯ વર્ષ સુધી **મોટે ભાગે** દક્ષિણે હોય છે.

પ્રશ્ન : ૪ ગ્રહો અને ચંદ્રનાં ઉત્તરાયણ અને દક્ષિણાયન થાય છે ખરાં? એના કાળમાપ કે અંશમાપ જેવું શું છે? એને કેવી રીતે માપવું યા સમજવું? **નટવરલાલ બુચ–ભાવનગર**

ઉત્તર : આ પ્રશ્નનો ઉત્તર સમજવા માટે ઉત્તરાયન અને દક્ષિણાયનની વ્યાખ્યા બરાબર સમજી લેવી જોઇએ. સૂર્ય, ચંદ્ર કે કોઇ પણ ગ્રહ પોતાની કક્ષામાં ફરતાં ફરતાં જ્યાં સુધી ઉત્તરોત્તર ઉત્તર તરફ જતો જાય ત્યાં સુધી તેનું ઉત્તરાયણ ગણાય છે. આ કરતાં ઊલટું તે દક્ષિણાયન. સૂર્યનાં અયનો પ્રમાણે ઋતુઓ આવે છે, તેવું ચંદ્ર કે ગ્રહોની બાબતમાં બનતું નથી. તેઓનાં અયનોનું ખગોળ વિષયક મહત્ત્વ એટલું જ ગણાય કે ઉત્તરાયનવાળો આકાશનો પદાર્થ દરરોજ વધારેને વધારે ક્ષિતિજ ઉપર રહે અને દક્ષિણાયનની બાબતમાં આ કરતાં ઊલટું બને, સૂર્ય સિવાયના પદાર્થોનાં અયનોનું ગણિત ગૂંચવણવાળું હોવાથી અહીં આપી શકાતું નથી.

પ્રશ્ન : ૫ કહેવાય છે કે અગસ્ત્યનો ઉદય થાય ત્યારથી સમુદ્ર શાંત પડી જાય છે અને અસ્ત થતાં તોફાની બને છે. ઉપરની હકીકતમાં સત્યાંશ છે? વૈજ્ઞાનિક કારણ? **જયસુખલાલ–વરવાળા**

ઉત્તર : અગસ્ત્યના ઉદયાસ્ત અને સમુદ્રનાં તોફાનોની વચ્ચે વૈજ્ઞાનિક કારણ કશું નથી. પણ તેઓની વચ્ચે સંબંધ છે અને તેનું કારણ આ પ્રમાણે છે. સૂર્ય દર વરસે અગસ્ત્યના તારાથી પશ્ચિમ તરફ અમુક અંશના અંતરે આવે છે ત્યારે અગસ્ત્યનો અસ્ત થાય છે અને સૂર્ય ત્યાર પછી તેટલા જ અંશને અંતરે પૂર્વ તરફ જાય છે ત્યારે અગસ્ત્યનો ઉદય થાય છે. હાલમાં અમદાવાદ માટે આ તારીખો અનુક્રમે ૭ મી મે અને ૧૬ મી ઑગસ્ટ છે. **અકસ્માતથી જ** આ દિવસો (લગભગ) સમુદ્રના તોફાનના આરંભ અને સમાપ્તિના, અનુક્રમે, છે. તેઓની વચ્ચે કાર્યકારણનો સંબંધ કંઈ નથી. આ તારીખો દર ૭૨

વર્ષે ૧ દિવસ મોડી આવે છે. કોઇ પણ તારાની પાસે સૂર્ય હંમેશાં અમુક ઋતુમાં જ આવે છે એ આ સંબંધનું કારણ છે. ૭૨ વર્ષે ૧ દિવસનો ફરક બધા તારાઓને લાગુ પડે છે.

પ્રશ્ન : ૬ કોઈ પણ ગ્રહનું પ્રત્યક્ષ દર્શન શરૂ થવા માટે સૂર્યથી તેનું અંતર ઓછામાં ઓછું કેટલું હોવું જોઈએ? **નટવરલાલ બુચ–ભાવનગર**

ઉત્તર : ગ્રહોનાં લોપ દર્શન (ઉદયાસ્ત) નો આધાર તેઓ સૂર્યથી કેટલા દૂર છે તેની ઉપર છે એમ જૂના વખતમાં મનાતું હતું. પણ તે ભૂલ છે એમ હવે માલૂમ પડ્યું છે. ગ્રહ અને સૂર્યની વચ્ચેના અંતર ઉપરાંત તે સવારે કે સાંજે ક્ષિતિજથી કેટલો ઊંચો છે તેના ઉપર પણ આનો આધાર રહે છે, કારણ કે ક્ષિતિજની ઉપર અમુક ઊંચાઈ સુધી વાતાવરણ એવું મેલું રહે છે કે તેને લીધે આકાશના પદાર્થો (સૂર્ય ચંદ્ર સિવાય) દેખાતા નથી આ ઉપરાંત તે વખતે એકંદરે આકાશ કેટલું સ્વચ્છ કે મલિન હશે તેના ઉપર પણ આધાર રહે છે. પણ આ બાબતનું ગણિત અગાઉથી થઇ શકતું નથી. કારણ કે હવામાન શાસ્ત્ર હજુ એટલું આગળ વધેલું નથી. આમ છતાં, **સામાન્ય રીતે, લગભગ,** સૂર્યથી જેટલે અંશે ગ્રહોનાં લોપદર્શન થાય છે તે નીચે આપેલ છે :– ચંદ્ર ૧૧, મંગળ ૧૫॥, બુધ ૧૨, ગુરુ ૧૦, શુક્ર ૭ શનિ ૧૪.

પ્રશ્ન : ૭ ગ્રહોની સૂર્ય આસપાસની કક્ષા વર્તુળાકારને બદલે દીર્ઘવર્તુળાકાર શાથી?

નટવરલાલ બુચ–ભાવનગર

ઉત્તર : ગ્રહોના લંબગોળ માર્ગની સાથે તેઓની દરરોજની વત્તીઓછી ગતિનો જવાબ પણ આ પ્રશ્નની સાથે આવી જાય છે, કારણ કે તે બનેનું કારણ એક જ છે. તેથી પ્રશ્ન ૧લા માં આવેલા એક મુદ્દાનો જવાબ આમાં આવે છે.

જે રીતે ઉપર તરફ ફેંકેલા પથરાની ગતિ ધીરે ધીરે ઓછી થવાથી અમુક ઊંચાઇ સુધી જઇને તે પાછો પૃથ્વી તરફ આવે છે તે જ પ્રમાણે ગ્રહોનું બને છે. અહીં પથ્થરને ઠેકાણે ગ્રહ છે અને પથ્થરને ખેંચનાર પૃથ્વીને બદલે ગ્રહને ખેંચનાર સૂર્ય છે. પણ આમાં એક ફરક છે. પથ્થર છેવટે પૃથ્વી ઉપર પડે છે, પણ ગ્રહ છેવટે સૂર્યમાં જઇને પડતો નથી, તેનું કારણ ગણિતશાસ્ત્રમાં જેને 'કેન્દ્રાપસારી બળ' (સેન્ટ્રિફ્યૂગલ ફોર્સ) કહે છે તે છે. એક તરફથી ગ્રહની નિસર્ગસિદ્ધ (કુદરતની પાસેથી મળેલી) ગતિ અને બીજી બાજુ તેને લાગતું સૂર્યનું આકર્ષણ એ બેની વચ્ચે દરેક ક્ષણે સમતોલપણું રાખતાં રાખતાં કોઇ વખતે તે સૂર્યની નજીક ને કોઇ વખતે દૂર જાય છે. જેમ પથ્થર પહેલાં પૃથ્વીની નજીક હોય છે, પછી તે પૃથ્વીથી વધુને વધુ દૂર એટલે ઊંચે જતો જાય છે, પછી તે પૃથ્વીની વધુને વધુ નજીક એટલે નીચે આવતો જાય છે, તેમ જ ગ્રહનું સૂર્યથી અંતર હંમેશાં ઓછું વત્તું થયા કરે છે. તેથી તેનો માર્ગ બરાબર ગોળને બદલે લંબગોળ બને છે. તે સૂર્યની દૂર કે નજીક હોય તે પ્રમાણે તેની ગતિ સૂર્યના આકર્ષણને લીધે અનુક્રમે ઓછી કે વત્તી હોય છે.

પ્રશ્ન : ૮ સૂર્ય શૌરી–મંડળ તરફ ખેંચાય છે એ કેવી રીતે નક્કી થયું? શૌરી–મંડળ તરફ જ શા માટે ખેંચાય? **બંસીલાલ શાહ–અમરેલી**

ઉત્તર : સૂર્યમંડળ શૌરી–મંડળ તરફ ખેંચાતું જ નથી. સૂર્યની નિજ–ગતિને લીધે શૌરી–મંડળ તરફ જાય છે.

તારકોની નિજ–ગતિનો અભ્યાસ કરતાં શૌરી–મંડળના તેર તારકોના અભ્યાસ પરથી ઊંડા ઉતરતાં સર વિલિયમ હર્ષલે ઈ. સ. ૧૭૮૩માં શોધી કાઢ્યું કે સૂર્ય–મંડળ શૌરીના એક બિંદુ તરફ પ્રયાણ કરે છે.

ઝડપથી ચાલતી મોટરમાંથી (યા કોઇ ટ્રેનમાં) સીધે રસ્તે ધ્યાન દઇને જોયું હશે તો જણાયું હશે કે દૂરનો રસ્તો જેમ નજીક આવતો જાય છે તેમ પહોળો થતો લાગે છે અને પાછળની બારીમાંથી જોતાં દૂર જતો રસ્તો સાંકડો થતો લાગે છે. આવી જ રીતે સૂર્ય શૌરી–મંડળના એક બિંદુ તરફ જાય છે

તેથી એ બિંદુની આસપાસના તારા એકબીજાથી દૂર જતા (પહોળા થતા) જણાય છે. આ બિંદુની બરાબર સામે,૧૮૦°ના ખૂણા વાળા બિંદુ આગળ સૂર્યના દૂર જવાને લીધે તારાઓ ભેગા થતા લાગે છે.

પ્રશ્ન: ૯ મેરુ જ્યોતિ શું છે?

હર્ષદ શુક્લ–અંધેરી

ઉત્તર–સૂર્ય ઉપર અહોનિશ થતાં તોફાનોનાં મુખ્ય કેન્દ્રો સૂર્ય–કલંક છે. જેમ કલંક વધારે તેમ તોફાન વધારે. આ તોફાનોને પરિણામે વિદ્યુત ભારવાળાં રજકણો ચોમેર વેરાયા કરે છે. આ રજકણોમાંથી કેટલાંક પૃથ્વી તરફ આવે છે. પૃથ્વી વિરાટકાય લોહ-ચુંબક હોવાથી, રજકણો, ધનભાર અથવા ઋણભાર અનુસાર ઉત્તરધ્રુવ યા દક્ષિણધ્રુવ તરફ ખેંચાઇ જાય છે. આ કણો પૃથ્વીના વાતાવરણમાં પ્રવેશતાં પ્રકાશના રૂપમાં પોતાનો વિદ્યુતભાર ખલાસ કરી નાખે છે. આ પ્રકાશ એ જ મેરુ જ્યોતિ યા અરુણ–પ્રકાશ છે. મેરુ જ્યોતિ પૃથ્વીની સપાટીથી ૫૦ માઇલથી ૧૨૦ માઇલની ઉંચાઇની વચમાં દેખાય છે. આ ઊંચાઇએ વાતાવરણનું દબાણ અતિશય થોડું અને ઉષ્ણતામાન ઘણું નીચું હોય છે.

જાહેરખબર માટે વપરાતી નીઓન લાઇટ અને મેરુ–જ્યોતિનો ઉત્પત્તિ સિદ્ધાન્ત એક સરખો છે.*

પ્રશ્ન: ૧૦ જ્યોતિષ અને ખગોળને સંબંધ હોય છે? બંનેમાં તફાવત અથવા સરખાપણું શું છે?

હર્ષદ શુક્લ–અંધેરી

ઉત્તર–ખગોળશાસ્ત્ર એટલે જ જ્યોતિષ–શાસ્ત્ર. આકાશી પદાર્થોની ગતિ સ્થિતિ વિષેના ભવિષ્યના બનાવો ભાખે (અલબત્ત ગણિતની મદદથી) તે જ્યોતિષ–શાસ્ત્ર. ખગોળના સતત દર્શનમાંથી જ જ્યોતિષ-શાસ્ત્રનો જન્મ થયો છે. આજકાલ પ્રજામાં જ્યોતિષને નામે જાણીતા ફળાફળ આપતા ફળ–જ્યોતિષ્યને ખગોળ-શાસ્ત્ર સાથે કશો જ સંબંધ નથી.[1]

એકમુખી પંચાંગ ગણિતની યોજના

શ્રી. જગદ્‌ગુરુ શ્રી. શંકરાચાર્ય સ્વામીશ્રી. શ્રી ૧૦૦૮ યોગેશ્વરાનંદતીર્થજી ગોવર્ધન મઠ (પુરી)ની પ્રેરણાથી શકે ૧૮૬૮ ના કાર્તિક કૃષ્ણપક્ષની અષ્ટમી, નવમી, દશમી ને શનિ, રવિ, સોમવાર તા. ૧૬ ૧૭, ૧૮ નવેમ્બર ૧૯૪૬ના રોજ આકોલામાં બૃહ-મહારાષ્ટ્ર તથા ગુજરાત પંચાંગ સંમેલન ભરાયું હતું તેમાં એકમુખી પંચાંગ સંબંધી સર્વાનુમતે નીચેનો ઠરાવ થયો હતો:

અમે સ્વીકારીએ છીએ કે, જનતાને એકમુખી પંચાંગ આપવું એ અમારું કર્તવ્ય છે. પણ જુદા જુદા અયનાંશોને હૃદયપૂર્વક માનતા જુદા જુદા પક્ષો અમારામાં છે, આથી વહેવારુ એકતા માટે શક ૧૮૭૦ થી ૧૮૭૪ સુધીના એકમુખી પંચાંગ માટેની નીચેની પ્રયોગાત્મક યોજના નીચેની શરતો સાથે અમે સ્વીકારીએ છીએ.

(૧) શક ૧૮૭૦ ના ચૈત્ર શુદિ એકમની શરૂઆતનો વર્તમાન સૂર્ય–સિદ્ધાન્તના ગણિતથી આવેલો સૂર્ય અને તે વખતનો સૂક્ષ્મ વેધસિદ્ધ સાયન સૂર્ય, આ બે વચ્ચેના તફાવતથી આવતા અયનાંશ ૨૩° (ત્રેવીસ) અંશ ૨ા (અઢી) કળા લેવા. સૂક્ષ્મ વેધસિદ્ધ નાક્ષત્ર વર્ષમાન ૩૬૫ દિવસ, ૧૫ ઘડી, ૨૨ પળ અને ૫૭ વિપળ અને સૂક્ષ્મ વેધસિદ્ધ વાર્ષિક અયનગતિ ૫૦। (સવા પચાસ) વિકળા લઇને સાંગોપાંગ સૂક્ષ્મ દૃકતુલ્ય પંચાંગ બનાવવામાં આવે.

ખગોળશાસ્ત્રના અભ્યાસ માટે, ધર્મકૃત્યોના શુદ્ધ કાળનિર્ણયને માટે અને શુદ્ધ ફળાદેશને માટે દૃકતુલ્ય પંચાંગ જ ઉપયોગી છે તેથી માત્ર દૃકતુલ્ય પંચાંગનો ઉપયોગ કરવા માટે આ સંમેલન જનતાને આગ્રહપૂર્વક સ્પષ્ટ ભલામણ કરે છે.

* જુઓ અનંતની જિજ્ઞાસા. પ્રશ્ન ૪ અંક ૩, વર્ષ ૨, અનંતની જિજ્ઞાસામાં. પ્ર. ૧નો જવાબ.

૧ વધુ માટે જુઓ : **આકાશ-ગંગા.** અંક ૩. વર્ષ ૨.

વહેવારુ એકતા માટે જનતાને એકમુખી પંચાંગ આપવાનો આદેશ ઉપરના ઠરાવમાં આપવામાં આવ્યો છે.

આકોલા સંમેલનમાં એકમુખી પંચાંગનું ગણિત પંચાંગકર્તાઓને વિનામૂલ્યે આપવાનું જાહેર કરવામાં આવ્યું તેનો ઉદ્દેશ એવો હતો કે પંચાંગકર્તાઓને એકમુખી પંચાંગનું ગણિત સ્વતંત્ર રીતે કરવાની સગવડ ન થાય તો તે સગવડને અભાવે તેમના પંચાંગનું પ્રકાશન વિલંબમાં ન પડે. પણ અનુભવે એમ જણાયું છે કે એકમુખી પંચાંગનું ગણિત વિનામૂલ્યે મેળવી પોતાને પંચાંગ ગણિતની દૃષ્ટિએ પરાવલંબી બનાવવા કરતાં એકમુખી પંચાંગનું ગણિત સ્વતંત્ર રીતે કરવાની મોટા ભાગના પંચાંગ-કર્તાઓની ઇચ્છા છે. અને ગણિત એકસરખું થાય તે માટે એકમુખી પંચાંગના ગણિતની એક નિશ્ચિત પદ્ધતિ ઠરાવવા પંચાંગકર્તાઓ તરફથી માગણી કરવામાં આવેલી છે. પંચાંગઐક્યપ્રચારની દૃષ્ટિએ આ બાબત ઘણી જ મહત્ત્વની છે.

આકોલા સંમેલનમાં થયેલા ઠરાવ મુજબના એકમુખી પંચાંગનું ગણિત કયા કરણગ્રંથ પરથી કરવું એ પ્રશ્ન પંચાંગકારોને મૂંઝવતો જણાય છે. આ પ્રશ્ન સંબંધી એવો વિચાર કરવો જોઈએ કે આપણો દેશ સ્વતંત્ર થયો છે પરંતુ બીજા આગળ વધેલા સ્વતંત્ર દેશોના પ્રમાણમાં આપણી ખગોળ-વિદ્યા આધુનિક સાધનોથી વિકસી છે કે કેમ? ફ્રાન્સ, જર્મની, અમેરિકા અને ઇંગ્લેંડ જેવા દેશોમાં તૈયાર થયેલા ખગોળગણિતના ગ્રંથો જેવા સૂક્ષ્મગણિત ગ્રંથો તેમજ વેધશાળા જ્યાં સુધી આપણી પાસે નથી ત્યાં સુધી હાલમાં મળી શકતા કોઈ પણ એકજ કરણગ્રંથપર સર્વમાન્યતાની મહોર મારવી એ પરિણામે હિતકારક નથી. ભારતીય ખગોળગણિત ગ્રંથોની પરંપરા તપાસતાં જણાય છે કે કોઈ પણ વિશિષ્ટ સમયે તૈયાર થયેલ ગણિતગ્રંથ પ્રમાણે આકાશી પ્રત્યક્ષસ્થિતિનો મેળ તે સમયે મળતો હોય પણ કાળક્રમે તેમાં સ્થૂળતા આવતી જણાઈ હોવાથી દૃક્પ્રત્યય તુલ્ય સ્થિતિ કરવા નવા ગ્રંથોની રચના કરવી જરૂરી બની હતી. જ્યોતિર્વિજ્ઞાનને આગળ વધારનાર ભારતીય ખગોળ ગણિતની આ ઉજ્જ્વળ પરંપરા આગળ ચાલુ નહિ રહે તેવું નથી પરંતુ તેથી પણ આગળ વધીને કહીએ તો આપણો દેશ સ્વતંત્ર થતાં તેવા ગ્રંથો ઉત્તરોત્તર તૈયાર થવાની શક્યતા વધી છે. દેશની પરાધીનતા સાથે, અન્ય સાંસ્કૃતિક પ્રવૃત્તિઓની માફક ગણિત સંશોધનની પ્રવૃત્તિ પણ અટકી ગઈ. હવે દેશ સ્વતંત્ર થયો છે એટલે આપણે પ્રગતિ કરવી જ રહી. હાલના ઉપલબ્ધ ગ્રંથોમાંના એકને સર્વમાન્યતાની મહોર મારવાથી આ હેતુ નહિ સરે એટલું જ નહિ પણ મોટી અવ્યવસ્થા થવા સંભવ છે. કોઈ એક વિશિષ્ટ ગ્રંથ પરથી પંચાંગ તૈયાર કરવાનો આદેશ એક વાર આપ્યો એટલે પછી તે ગ્રંથપરથી બનેલાં પંચાંગો શુદ્ધ અને બીજા ગ્રંથો પરથી તૈયાર થતાં પંચાંગો અશુદ્ધ એવો મિથ્યા પ્રચાર કરી સામાન્ય જનતાને વિભ્રમમાં નાખવાના પ્રયત્નો કરવામાં આવે એ સંભવિત છે. હાલમાં જૂના અને નવા પંચાંગકારો વચ્ચેનો આવો ગ્રંથના આગ્રહનો પક્ષભેદ આપણી નજર સામે જ છે અને ગ્રંથનો આગ્રહ આગળ ધરીને જ પંચાંગકારો જુદા ચોતરા ચાલુ રાખી રહ્યા છે એ હકીકતનો કોઈ ઇન્કાર કરી શકે તેમ નથી, આવા સંજોગોમાં અમુક ગ્રંથ પરથી પંચાંગ બનાવવું અને બીજાં ઉપલબ્ધ સાધનોનો ઉપયોગ ન કરવો એમ કહેવું તે જ્યોતિર્ગણિતશાસ્ત્રની ઉન્નતિની દૃષ્ટિએ બરાબર નથી.

પંચાંગગણિત માટે કોઈ એક કરણગ્રંથને ઉપરના કારણે ઇજારો આપી શકાય તેમ નથી. પરંતુ અમુક-જ ગ્રંથનો આગ્રહ છોડી સંમેલનના ઠરાવ પ્રમાણે ગણિત કરવાની પદ્ધતિ નક્કી કરવાની જરૂર છે. પદ્ધતિ નક્કી થતાં તે પદ્ધતિ મુજબની કસોટીમાં પાર ઊતરનાર કોઈ પણ ગ્રંથ પરથી પંચાંગકર્તાઓ એકમુખી પંચાંગનું ગણિત કરી શકે. સંશોધનનું કાર્ય તો ગતિમાન જ હોય. એમાં આવેલો અવરોધ

હવે ચાલુ રહી શકે નહિ. આ સંબંધી ટૂંકમાં નીચેની યોજના આપની વિચારણા માટે રજૂ કરવામાં આવે છે.

યોજના

૧. તિથિનક્ષત્રાદિ પંચાંગનું ગણિત નીચેની પદ્ધતિથી સૂક્ષ્મ કરેલા સ્પષ્ટ સૂર્ય–ચંદ્ર તૈયાર કરી તેના પરથી કરવું.

૨. "અવધિસ્થ" એટલે પૂર્ણિમા, અમાવાસ્યા કે **દરરોજ**ના સ્પષ્ટગ્રહ તૈયાર કરતાં સ્પષ્ટ સૂર્યમાં મંદફળ સિવાય ધ્રુવાનુકલન અને અપેરણ, એ સંસ્કારો અવશ્ય આપવા. કક્ષાકેન્દ્રચ્યુતિમાં થયેલા ફેરફારોને લક્ષમાં રાખી તે પ્રમાણે ઈષ્ટ વર્ષની કક્ષાકેન્દ્રચ્યુતિ પ્રમાણે મંદફળ સૂક્ષ્મ સાધવું.

સ્પષ્ટ ચંદ્રમાં વાર્ષિક ફળ, એટલે રવિમંદકેન્દ્ર ફળ, ચંદ્રમંદ ફળ, તિથિફળ, ચ્યુતિફળ અને વિક્ષેપ ફળ આ ફળો આ પાંચ ફળો ઉપરાંત લઘુફળોનો સમાવેશ કરી સૂક્ષ્મ સ્પષ્ટચંદ્ર તૈયાર કરવો.

ગ્રહણોના સ્પર્શમોક્ષાદિ સમયમાં એક મિનિટથી વધુ ફેરફાર ન આવે એટલા સૂક્ષ્મ દૈનિક સૂર્ય ચંદ્ર હોવા જોઇએ. સૂર્ય ચંદ્ર સિવાયના સ્પષ્ટગ્રહ માટે મધ્યમગ્રહ, મંદકેન્દ્ર, કક્ષા સંસ્કાર, આકર્ષણ સંસ્કાર, મંદકર્ણ, શીઘ્રકેન્દ્ર, શીઘ્રફળ અને છેવટે સ્પષ્ટગ્રહ આ પ્રમાણે ગણિતનો ક્રમ રાખવો. ગુરુ અને શનિના પરસ્પર આકર્ષણ સંસ્કારગણિતમાં અવશ્ય ઉપયોગમાં લેવા.

(અ) **મધ્યમગ્રહમાં** કાળાંતરને લીધે બીજ-સંસ્કારની જરૂર જણાય તો તેનો સમાવેશ કરવો.

(આ) **ગ્રહોના ઉચ્ચ** તથા **નીચ** આખાં વરસ માટે એકસરખા ન લેતાં વાર્ષિકગતિની સહાયથી સૂક્ષ્મ અવધિસ્થ ઉચ્ચ સાધવા.

(ઇ) તૈયાર કોષ્ટકો કરતાં ગ્રહગતિશાસ્ત્રના મૂળ-ભૂત સુત્રો પરથી ગણિત કરવું એ ઉત્તમ છે. પરંતુ તૈયાર કોષ્ટકનો ઉપયોગ કરવાનો હોય તો તે કોષ્ટકો સ્થૂળ નથી તેની ખાતરી કરી લેવી. બુધના મંદફળ સંબંધી તો વધારે કાળજી રાખવી.

(ઈ) **ગ્રહોની કેન્દ્રચ્યુતિ** વધારે બદલાઇ હોય તો નવાં કોષ્ટકો તૈયાર કરવાં એ ઉત્તમ છે. દાખલા તરીકે શકે ૧૮૦૦ની આસપાસ ભૂકક્ષાકેન્દ્રચ્યુતિ ૦·૦૧૬૭૫ હતી. તે શકે ૧૮૬૭ની આસપાસ ૦·૦૧૬૭૩ થઈ તેથી સૂર્યના મંદફળમાં ૨૫થી ૩૦ વિકળાની ભૂલ આવવા લાગી. આવી ભૂલો સુધારી લેવી જોઇએ.

(ઉ) **કક્ષાસંસ્કાર** શક્ય હોય ત્યાં દરેક ગ્રહને અવશ્ય આપવો, વિશેષતઃ બુધ, શુક્ર અને શનિને તો આપવો જ જોઈએ.

(ઊ) **મંદકર્ણ** જેટલું સૂક્ષ્મ સાધી શકાય તેટલી વધારે સૂક્ષ્મતા આવશે.

(ઋ) શીઘ્રકેન્દ્ર અને મંદકર્ણની સહાયથી શીઘ્રફળ કાઢવું.

(ૠ) ગ્રહોના ભૂમધ્ય સ્પષ્ટ શર આપવા જરૂરી છે. કારણ કે ફક્ત ભોગથી એટલે કે ભૂમધ્ય **સ્પષ્ટ-ગ્રહથી** ગ્રહોના આકાશમાંના સ્થાનનું ચોક્કસ જ્ઞાન થતું નથી. આકાશમાં ગ્રહોના સ્થાનનો નિર્ણય કરવા માટે ભોગ અને શર બન્ને આપવા જોઇએ.

૩. દિનમાન, સૂર્યોદય, સર્યાસ્ત ઇત્યાદિનું ગણિત કરતી વખતે, દર વરસે બદલતી જતી સૂર્યની પરમ ક્રાંતિનો અવશ્ય વિચાર કરવો. આ ગણિત એક વખત કરી તે છેવટ સુધી વાપરવું નહિ. સામાન્ય-પણે દર પાંચ વરસે સૂર્યની પરમ ક્રાંતિનું ગણિત કરી તે મુજબ ગણિતમાં ફેરફાર કરવો.

૪. ચંદ્રનો રાશિપ્રવેશકાલ નક્ષત્રની ઘટિની સહા-યથી ન આપતાં સ્પષ્ટ ચંદ્ર પરથી આપવો.

૫. ગ્રહોના લોપદર્શન, કાલાંશ પદ્ધતિથી તૈયાર કરવા. ત્રિભોનલગ્નનતાંશની સહાયથી સ્પષ્ટ કાલાંશ તૈયાર કરી લોપદર્શનનો દિવસ નક્કી કરવો.

૬. દર મહિનાનું **ચંદ્રદર્શન** ત્રિભોનલગ્નનતાંશ અને ચંદ્રશરની સહાયથી નક્કી કરવું.

૭. સંકષ્ટ ચતુર્થીના ચંદ્રોદયનું ગણિત વિષુવાંશ અને ક્રાંતિ પરથી કરવું, કાલાંશથી ગણિત કરવું નહિ.

૮. ગ્રહોનું વક્રીમાર્ગીક્રમણ તાત્કાલિક દૈનિક

સ્પષ્ટ ગ્રહ પરથી સાધવું. અમુક શીઘ્રકેન્દ્રાંશ થયા એટલે ગ્રહ વક્રી કે માર્ગી થયો એમ માની લેવું નહિ.

૯. ચંદ્રગ્રહણના ગણિત માટેનાં નીચે મુજબ સૂક્ષ્મ ઉપકરણો લેવાં:–ભૂમધ્ય સ્પષ્ટ પર્વાન્ત, પર્વાન્તીય સ્પષ્ટ સૂર્ય ચંદ્ર, ચંદ્રશર, રવિગતિ, ચંદ્રગતિ શરગતિ, સૂર્ય–ચંદ્ર બિંબ, ભૂભા, ચંદ્રપરમલંબન. આ બધાં ઉપકરણો લઇ સૂક્ષ્મગણિત કરવું. ચંદ્રગ્રહણની આકૃતિ પરમગ્રાસકાલિન આપી તેમાં સ્પર્શ મોક્ષાદિસ્થાન ચંદ્રબિંબના શીર્ષને અનુલક્ષી આપવાથી સામાન્ય જનતા પણ જોઇ શકશે. ઉત્તર ધ્રુવને અનુલક્ષી સ્પર્શ મોક્ષાદિસ્થાન આપવાં નહિ.

૧૦. સૂર્યગ્રહણના ગણિત માટેનાં ઉપકરણો નીચે મુજબ લેવાં. ભૂમધ્ય સ્પષ્ટ દર્શાન્ત, દર્શાન્તીય સ્પષ્ટ સૂર્ય–ચંદ્ર, ચંદ્રશર, રવિગતિ, ચંદ્રગતિ, શરગતિ, સૂર્ય–ચંદ્રબિંબ અને ચંદ્રપરમલંબન એ બધું સૂક્ષ્મ લેવું. સાયન સ્પષ્ટ રવિ–ચંદ્ર પરથી ગણિત કરવું. નાક્ષત્રકાળ પરથી ખમધ્યવિષુવાંશ, અક્ષાંશ તેજ ક્રાંતિ, આ બન્નેની સહાયથી ત્રિભોનલગ્ન અને તેના નતાંશ કાઢવા, વિક્ષેપ માટે ત્રિભોનલગ્ન અને સ્પષ્ટચંદ્રનો ઉપયોગ કરવો. સ્પષ્ટ સૂર્ય પરથી વિક્ષેપ કાઢવો નહિ. વિક્ષેપ પરથી સ્ફુટલંબન, નતાંશ પરથી નતિ, લંબન સંસ્કૃત તિથિ, નતિ સંસ્કૃત શર, કેન્દ્રાન્તર, વૃદ્ધિયુક્ત બિંબૈક્યાર્ધ અને ગ્રાસ આ પ્રમાણે ક્રમ રાખવો.

સૂર્ય ગ્રહણની આકૃતિ દૃષ્ટ સ્થળે જેટલો પરમ ગ્રાસ જ્યારે હોય તે સમયની આપી તેમાં સ્પર્શ મોક્ષાદિ સ્થાન સૂર્યબિંબના શીર્ષબિન્દુને અનુલક્ષી દર્શાવવાં. ક્ષિતિજ, ઉત્તરબિંદુ, ઉત્તર ધ્રુવ કે દક્ષિણોત્તર બિંદુને અનુલક્ષી દર્શાવવાં નહિ.

ઉપરની યોજનામાં તિથ્યાદિકાલ, ગ્રહસ્થિતિ અને ગ્રહયુત્યાદિ વિષય સૂક્ષ્મ દૃક્પ્રત્યયતુલ્ય સાધવા માટે કઇ ગણિતપદ્ધતિ સ્વીકારવી જોઇએ તેનું દિગ્દર્શન કરવામાં આવ્યું છે. આપ દૃક્પ્રત્યયતુલ્ય પંચાંગ ઐક્યનું ધ્યેય નજર સમક્ષ રાખી આ યોજના પર સહાનુભૂતિપૂર્વક વિચાર કરી જોશો અને તેમાં કંઇ ખામી કે ન્યૂનાધિકતા જણાય તો તે દર્શાવશો. એમાં સુધારાવધારા અથવા દૃક્પ્રત્યયતુલ્ય સૂક્ષ્મ ગણિત કરવા માટે આ સિવાયની બીજી કોઈ સરળ પદ્ધતિ આપના ધ્યાનમાં હોય તો તે સહિત આપનો સવિસ્તર અભિપ્રાય તા. ૧૬–૩–૧૯૪૯ સુધીમાં મંત્રી, અખિલ ભારત પંચાંગ સંઘ, ૧૩૮, મેડોઝ સ્ટ્રીટ, કોટ, મુંબઇને મોકલી આપવા મહેરબાની કરશો. એપ્રિલ માસમાં યોજનાનો નિર્ણય કરવા એક સભા બોલાવવામાં આવશે આવશે તેમાં આપ હાજરી આપી આપનો મત દર્શાવશો એવી વિનંતી છે. પરંતુ જો કદાચ આપ હાજર ન રહી શકો તો આપે મોકલેલી ભલામણો સાથનો અભિપ્રાય સભામાં રજૂ કરી નિર્ણય લઇ શકાય તે માટે આપનો અભિપ્રાય તુરત મોકલી આપશો.

અ. ભા. પં. સંઘ. લિ. દર્શનાભિલાષી,
મુંબઇ ૨ લક્ષ્મીપ્રસાદ મો. બારોટ
મંત્રી
અ. ભા. પં. સંઘ.

સાભાર સ્વીકાર

શ્રી નટવરલાલ દવે–આણંદ તરફથી.

The Size of the Universe: લેખક F. J. Hargreaves.

પ્રકાશક: Penguin Books Ltd. પૃષ્ઠ ૧૭૬, ૧૮ ચિત્રો. ખગોળને માત્ર ગણિત માની બેસનાર વાચકોની ભડક મટાડવા માટે અને ખગોળના અભ્યાસીઓ અને નવશીખાઉ વચ્ચે પૂલ બાંધવાના ઇરાદે આ પુસ્તક લખવામાં આવ્યું છે. એમાં ગણિતને જરા વહેવારુ રીતે મૂક્યું છે એટલોજ ફરક છે. આ પુસ્તક ખગોળનો સંપૂર્ણ વિષય આવરી લેતું નથી છતાંય એની મર્યાદા પૂરતું એ ઠીક લખાયું છે.

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૭	સાંપાતિક કાળ ક. મિ. સે.	૯ માર્ચથી ૧૧ એપ્રિલ ૧૯૪૯ વિશેષ
૯	બુધ	૯	આર્દ્રા	૫૪	૪૪	૧૧-૪-૩૬	કુંભમાં બુધ ક. ૧૪-૩૦
૧૦	ગુરુ	૧૦	પુનર્વ	૫૩	૪૪	૧૧-૮-૩૩	...
૧૧	શુક્ર	૧૧	પુષ્ય	૫૩	૪૪	૧૧-૧૨-૨૯	આમલકી (આમળી) ૧૧.
૧૨	શનિ	૧૨	આશ્લે	૫૨	૪૫	૧૧-૧૬-૨૬	...
૧૩	રવિ	૧૩	મઘા	૫૧	૪૫	૧૧-૨૦-૨૩	મીનમાં મંગળ ક.૬-૦. પૂ. ભા. માં શુક્ર.
૧૪	સોમ	૧૫	પૂ. ફા.	૫૦	૪૫	૧૧-૨૪-૧૯	હોળી. મીનમાં સૂર્ય ક. ૪-૪૨. શતતારામાં બુધ
૧૫	મંગળ	૧	ઉ.ફા.	૪૯	૪૬	૧૧-૨૮-૧૬	ધૂળેટી.
૧૬	બુધ	૨	હસ્ત	૪૮	૪૬	૧૧-૩૨-૧૩	...
૧૭	ગુરુ	૩	ચિત્રા	૪૭	૪૬	૧૧-૩૬-૯	ઉ. ભા.માં સૂર્ય અને મંગળ. સૂર્ય-મંગળયુતિ
૧૮	શુક્ર	૪	સ્વાતિ	૪૬	૪૭	૧૧-૪૦-૫	ક. ૧૬-૩૫
૧૯	શનિ	૫	અનુ.	૪૫	૪૮	૧૧-૪૪-૨	રંગપંચમી
૨૦	રવિ	૬	જ્યેષ્ઠા	૪૪	૪૮	૧૧-૪૭-૫૮	...
૨૧	સોમ	૮	મૂળ	૪૩	૪૮	૧૧-૫૧-૫૫	પા. જમશેદી નવરોઝ. વિષુવદ્દિન મીનમાં
૨૨	મંગળ	૮	પૂ. ષા.	૪૨	૪૯	૧૧-૫૫-૫૧	... શુક્ર ક. ૩-૧૬.
૨૩	બુધ	૯	પૂ. ષા.	૪૧	૪૯	૧૧-૫૯-૪૮	પૂ. ભા.માં બુધ. ઉ. ભા.માં શુક્ર.
૨૪	ગુરુ	૧૦	ઉ. ષા.	૪૦	૪૯	૧૨-૩-૪૪	...
૨૫	શુક્ર	૧૧	શ્રવણ	૩૯	૫૦	૧૨-૭-૪૧	પાપમોચિની ૧૧.
૨૬	શનિ	૧૨	ધનિષ્ઠા	૩૮	૫૦	૧૨-૧૧-૩૮	...
૨૭	રવિ	૧૩	શતતા.	૩૭	૫૧	૧૨-૧૫-૩૪	...
૨૮	સોમ	૧૪	પૂ. ભા.	૩૬	૫૧	૧૨-૧૯-૩૧	
૨૯	મંગળ	૦))	ઉ. ભા.	૩૫	૫૨	૧૨-૨૩-૨૭	મીનમાં બુધ ક. ૧
૩૦	બુધ	૧	રેવતી	૩૪	૫૨	૧૨-૨૭-૨૪	ચૈત્ર સં ૨૦૦૫. શાકે ૧૮૭૧. રેવતીમાં સૂર્ય.
૩૧	ગુરુ	૨	અશ્વિ	૩૩	૫૨	૧૨-૩૧-૨૦	ચંદ્રદર્શન. શૃંગોન્નતિ દક્ષિણ [ઉ. ભા માં બુધ.
એ.૧	શુક્ર	૩	ભરણી	૩૨	૫૨	૧૨-૩૫-૧૭	એપ્રિલ. બુધલોપ પૂર્વે. મેષમાં બુધ ક. ૨૧-૩૦
૨	શનિ	૪	ભરણી	૩૧	૫૩	૧૨-૩૯-૧૩	...
૩	રવિ	૫	કૃત્તિકા	૩૦	૫૩	૧૨-૪૩-૧૦	રેવતીમાં મંગળ અને શુક્ર. મંગળ-શુક્રયુતિ ક. ૮
૪	સોમ	૬	રોહિણી	૨૯	૫૩	૧૨-૪૭-૭	...
૫	મંગળ	૬	મૃગશી	૨૮	૫૪	૧૨-૫૧-૩	...
૬	બુધ	૭	આર્દ્રા	૨૭	૫૪	૧૨-૫૫-૦	રેવતી બુધ. અશ્વિની રાહુ.
૭	ગુરુ	૯	પુનર્વ	૨૬	૫૫	૧૨-૫૮-૫૬	શ્રીરામનવમી.
૮	શુક્ર	૧૦	પુષ્ય	૨૫	૫૫	૧૩-૨-૫૩	...
૯	શનિ	૧૧	આશ્લે	૨૫	૫૫	૧૩-૬-૪૯	મંગળ-બુધયુતિ ક. ૨ કામદા ૧૧.
૧૦	રવિ	૧૨	મઘા	૨૪	૫૫	૧૩-૧૦-૪૬	...
૧૧	સોમ	૧૩	ઉ. ફા.	૨૩	૫૬	૧૩-૧૪-૪૨	મહાવીર જન્મ.

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	અ. ૧૮	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૨ એપ્રિલથી ૧૫ મે ૧૯૪૯ વિશેષ
મંગળ	૧૪	હસ્ત	૨૨	૫૬	૧૩-૧૮-૩૯	બુધ-શુક્ર યુતિ ક. ૧૦-૪૭
બુધ	૧૫	ચિત્રા	૨૧	૫૬	૧૩-૨૨-૩૬	મેષમાં સૂર્ય ક. ૧૩-૧૯ મેષમાં બુધ ક. ૧૩-૨૨
ગુરુ	૨	સ્વાતિ	૨૦	૫૭	૧૩-૨૬-૩૨	મેષમાં શુક્ર ક. ૭-૩૧ [સૂર્ય-બુધ યુતિ ક. ૧૩-૨૩
શુક્ર	૩	વિશાખા	૧૯	૫૮	૧૩-૩૦-૨૯	ગુડ ફ્રાઈડે.
શનિ	૪	અનુરા	૧૮	૫૮	૧૩-૩૪-૨૫	...
રવિ	૫	જ્યેષ્ઠા	૧૭	૫૯	૧૩-૩૮-૨૨	ઈસ્ટર. સૂર્ય-શુક્ર યુતિ ક. ૪
સોમ	૬	મૂળ	૧૬	૫૯	૧૩-૪૨-૧૮	...
મંગળ	૭	પૂ. ષા.	૧૬	૫૯	૧૩-૪૬-૧૫	ભરણીમાં બુધ
બુધ	૮	ઉ. ષા.	૧૫	૫૯	૧૩-૫૦-૧૧	ગ્રીષ્મઋતુ
ગુરુ	૯	શ્રવણ	૧૪	૦	૧૩-૫૪- ૮	મેષમાં મંગળ ક. ૩-૬.
શુક્ર	૧૦	ધનિષ્ઠા	૧૩	૦	૧૩-૫૮- ૫	...
શનિ	૧૧	શતતા	૧૩	૧	૧૪- ૨- ૧	વરૂથિની ૧૧.
રવિ	૧૨	પૂ. ભા	૧૨	૧	૧૪- ૫-૫૮	બુધ દર્શન પશ્ચિમે
સોમ	૧૨	ઉ. ભા.	૧૧	૨	૧૪- ૯-૫૪	ભરણીમાં શુક્ર.
મંગળ	૧૩	રેવતી	૧૦	૨	૧૪-૧૩-૫૧	કૃત્તિકામાં બુધ.
બુધ	૧૪	રેવતી	૯	૩	૧૪-૧૭-૪૭	ભરણીમાં સૂર્ય.
ગુરુ	૦))	અશ્વિની	૮	૩	૧૪-૨૧-૪૪	વૃષભમાં બુધ ક. ૬.
શુક્ર	૧	ભરણી	૭	૩	૧૪-૨૫-૪૦	વૈશાખ સં. ૨૦૦૫. ચંદ્રદર્શન. શૃંગોન્નત દક્ષિણ
શનિ	૨	કૃત્તિકા	૬	૪	૧૪-૨૯-૩૭	મુ. ૨૮૫.
રવિ	૩	રોહિણી	૬	૪	૧૪-૩૩-૩૪	મે '૮૯. અખાત્રીજ. પા આદર
સોમ	૪	મૃગશીર્ષ	૫	૪	૧૪-૩૭-૩૦	શનિમાર્ગી.
મંગળ	૫	આર્દ્રા	૪	૫	૧૪-૪૧-૨૭	...
બુધ	૬	પુનર્વસુ	૩	૫	૧૪-૪૫-૨૩	રોહિણીમાં બુધ.
ગુરુ	૭	પુષ્ય	૩	૬	૧૪-૪૯-૨૦	કૃત્તિકામાં શુક્ર.
શુક્ર	૮	આશ્લેષા	૨	૬	૧૪-૫૩-૧૬	...
શનિ	૯	મઘા	૧	૭	૧૪-૫૭-૧૩	અગસ્ત્યનો અસ્ત (ગુજરાત)
રવિ	૧૦	પૂ. ફા.	૧	૭	૧૫- ૧- ૯	વૃષભમાં શુક્ર ક. ૧૪-૪૩. ભરણીમાં મંગળ.
સોમ	૧૧	ઉ. ફા.	૦	૮	૧૫- ૫- ૬	મોહિની ૧૧.
મંગળ	૧૩	હસ્ત	૦	૯	૧૫- ૯- ૩	કૃત્તિકામાં સૂર્ય. બુધ ઇનાંતર ૨૨ અંશ.
બુધ	૧૪	ચિત્રા	૫૯	૯	૧૫-૧૨-૫૯	...
ગુરુ	૧૫	વિશાખા	૫૯	૯	૧૫-૧૬-૫૬	...
શુક્ર	૧	અનુરા	૫૯	૧૦	૧૫-૨૦-૫૨	...
શનિ	૨	જ્યેષ્ઠા	૫૮	૧૦	૧૫-૨૪-૪૯	શુક્રદર્શન પશ્ચિમે વૃષભમાં સૂર્ય ક. ૧૦-૧૮
રવિ	૩	મૂળ	૫૮	૧૦	૧૫-૨૮-૪૫	...

પ્રત્યક્ષ દર્શન

પં. મણિશંકર પ્રા. શર્મા, મુખ્ય સંપાદક,
'સંદેશ પ્રત્યક્ષ પંચાંગ'

માર્ચથી મે ૧૯૪૯ સુધીના ગ્રહોની માહિતી

ચાલુ વર્ષના બીજા અંકમાં જાન્યુઆરી, ફેબ્રુઆરી અને માર્ચના ગ્રહોની માહિતી આપી હતી. આ અંકમાં માર્ચ, એપ્રિલ અને મે માસના ગ્રહોનો આકાશનો માર્ગ બતાવાશે. આ માહિતી વાંચતી વેળાએ વાચકોએ પહેલા અંકની સાથે આપેલ નક્ષત્રપટની મદદ લેવી પડશે.

મંગળ–માર્ચ, એપ્રિલ અને મે માસમાં મંગળ જોવામાં આવશે નહિ, કારણ કે મંગળનો તા. ૨ જાન્યુઆરીએ લોપ થયો છે અને તે તા. ૧૧ જૂને દેખાવાનો છે.

બુધ–તા. ૨૮મી ફેબ્રુઆરીએ સૂર્યથી વધારેમાં વધારે દૂર જઇને ફરીથી નીચે ઊતરવા માંડ્યો છે. તા. ૨૫ માર્ચ સુધી તે દેખાશે અને ૩૧મી માર્ચે પૂર્વમાંથી દેખાતો બંધ થશે. બાદમાં તે તા. ૨૪મી એપ્રિલે સમી સાંજે પશ્ચિમમાં દેખાશે. ધીમે ધીમે તે રોજ વહેલો વહેલો દેખાતો જશે. તેને જોવાલાયક સૌથી સારો દિવસ ૧૪મી મે છે. આ દિવસે બુધ સૂર્યથી વધારેમાં વધારે અંતરે દેખાશે. તે ફરીથી નીચે ઊતરશે અને ૨૫મી મે એ પશ્ચિમમાંથી દેખાતો બંધ થશે.

ગુરુ–માર્ચ, એપ્રિલ અને મે ત્રણે માસ પરોઢિયે દેખાશે. ગુરુ માર્ચમાં પરોઢિયે બે વાગે મકરની પૂર્વે અને ઉત્તરાષાઢાની દક્ષિણે ઊગતો દેખાશે. આગળ ચાલતાં, રસ્તામાં, તા. ૨૩ માર્ચની રાત્રે ૩ વાગે ઉત્તરાષાઢાની નજીક ચંદ્ર અને ગુરુનો મેળાપ થયેલો જોવામાં આવશે. આ વખતે ચંદ્ર ગુરુ કરતાં દક્ષિણ તરફ દેખાશે. આગળ ચાલતાં ફરી તા. ૨૦ એપ્રિલે રાત્રે ત્રણ વાગે તેઓ સાથે જોવામાં આવશે. મે માસમાં ગુરુ રાત્રે અગ્યાર વાગે ઊગશે અને પરોઢિયે પાંચ વાગે મધ્ય આકાશમાં જોવા મળશે. આ ત્રણે માસ દરમ્યાન ગુરુ સૂર્યોદય પહેલાં જોઇ શકાશે. તા. ૨૦મી મેના રોજ ફરીથી ચંદ્ર-ગુરુનો યોગ થશે. તા. ૨૧મી મેએ ગુરુ વક્રી (ઊલટી) ગતિથી ચાલતો જોવામાં આવશે.

શુક્ર–માર્ચની તા. ૫મી શુક્રનો લોપ થશે અને તે તા. ૧૫મી મેના રોજ પૂર્વમાં દેખાશે. શુક્રને જોવો હોય તો મે માસની તા. ૧૬મી પછી પરોઢિયે સૂર્યોદયની પહેલાં તેને જોઇ લેવો.

શનિ–શનિ માર્ચમાં મધ્ય આકાશમાં આવતો અને આથમતો દેખાશે. એપ્રિલમાં પણ માથા ઉપર આવતો અને આથમતો જોવામાં આવશે. મે માસમાં શનિ આથમતો જ દેખાશે. માર્ચમાં રાત્રે અગ્યાર વાગે માથા ઉપર દેખાશે અને તા. ૧૨મી માર્ચના રોજ ચંદ્ર-શનિ આકાશમાં સાથે જોવામાં આવશે. આ દિવસે શનિ કરતાં ચંદ્ર ઉત્તર તરફ દેખાશે. એપ્રિલમાં રાત્રે નવ વાગે, શનિ, મધ્ય આકાશમાં જોવામાં આવશે અને ત્રણ વાગે આથમી જશે. તે પહેલાં તેને જોઇ લેવો. તા.૯મી એપ્રિલે મઘા, શનિ અને ચંદ્રને રાત્રે ૧૦ વાગે જોવાની મજા છે. આ દિવસે સિંહની દક્ષિણે શનિ અને ઉત્તરે ચંદ્ર દેખાશે. મે માસમાં રાત્રે બાર વાગ્યા સુધી જ શનિ દેખાશે. માર્ચ, એપ્રિલ અને મે માસમાં શનિને સૂર્યાસ્ત પછી પશ્ચિમ આકાશમાં સિંહની નજીક જોઇ લેવો.

વિષુવદિન–તા. ૨૧મી માર્ચે સૂર્ય વસંત સંપાત ઉપર થઇને ઉત્તર ગોળાર્ધમાં પ્રવેશ કરશે. આ દિવસે રાત્રિ દિવસ સરખાં થાય છે.

ચંદ્ર દર્શન–તા. ૩૧મી માર્ચ ચંદ્રદર્શન, શૃંગોન્નતિ દક્ષિણ. તા. ૨૯મી એપ્રિલ ચંદ્રદર્શન, શૃંગોન્નતિ દક્ષિણ. અને તા. ૨૯મી મે ચંદ્રદર્શન શૃંગોન્નતિ ઉત્તર.

——*——

આપણા પંચાંગની પ્રત્યક્ષ સમજણ

હરિહર ભટ્ટ

આજનો લેખ શરૂ કરતાં પહેલાં ગયા લેખમાં રહી ગયેલી એક ભૂલ સુધારી લઉં છું. ગયા અંકમાં પૃ. ૪૨ના બીજા કૉલમમાં 'સમયગણના:' મથાળાના ફકરાની ૮ મી લીટીમાં 'સૂર્યોદયની પછીના **સૂર્યોદયની** પછીની રાતે ' એમ છપાયું છે, તેને બદલે સૂર્યોદયની પછીના **સૂર્યાસ્તની** પછીની રાતે' એમ જોઈએ.

પંચાંગની હકીકતોને સમજવા માટે પહેલાં કેટલીક-સામાન્ય માહિતી જરૂરી છે, તે અહીં આપું છું. 'આકાશગંગા'ના વાચકો જાણે છે કે આપણો સૂર્ય આકાશના તારાઓના જેવો જ એક તારો છે. તે બીજા તારાઓના કરતાં મોટો નથી; ઊલટું, બીજા ઘણા તારા સૂર્યના કરતાં ઘણા મોટા છે. પણ સૂર્ય બીજા તારાઓના કરતાં આપણી ઘણો નજીક હોવાથી તે આવડો મોટો દેખાય છે. સૂર્યની આસપાસ આપણી પૃથ્વી, તેમજ મંગળ, બુધ, શુક્ર, વગેરે બીજા ગ્રહો ફરે છે. ચંદ્ર પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે, તેથી તેને ઉપગ્રહ કહે છે. આવા ઉપગ્રહો મંગળ, ગુરુ, વગેરે બીજા ગ્રહોને પણ છે. સૂર્યમાળાની એટલે સૂર્ય, ગ્રહો અને ઉપગ્રહોની બહાર તેઓની આસપાસ બધી દિશામાં આકાશના અનંત તારાઓ જુદેજુદે અંતરે અનંત અવકાશમાં આવેલા છે. આ તારાઓને આપણે રાતે જોઈએ છીએ.

સૂર્ય સ્થિર છે અને પૃથ્વી તેની આસપાસ એક એક વરસમાં એક આંટો ફરે છે, તેથી સૂર્યમાળાની બહાર આવેલા તારાઓમાં સૂર્ય ફરતો આપણને દેખાય છે. આપણને આકાશનો અર્ધગોળ ઘુમ્મટ દેખાય છે, તેમાં ચાંદલાની પેઠે ચોટેલા તારાઓ દેખાય છે અને સૂર્ય, ચંદ્ર અને મંગળ, બુધ વગેરે ગ્રહો આકાશના ઘુમ્મટ ઉપરના તારાઓની વચ્ચે થઈને ફરતા દેખાય છે. તેઓને ફરવાના આ માર્ગો આકાશના ઘુમ્મટ ઉપર એકબીજાની બહુ નજીક નજીકમાં જ આવેલા દેખાય છે, તેમાંથી સૂર્યને ફરવાના માર્ગને **ક્રાંતિવૃત્ત** કહે છે. કહેવાની જરૂર નથી કે આકાશનો ઘુમ્મટ કાલ્પનિક છે. અને તેની ઉપર દોરેલા આ બધા માર્ગો પણ કાલ્પનિક લીટીઓ છે.

ક્રાંતિવૃત્ત આકાશના ઘુમ્મટ ઉપર દોરેલું એક વર્તુળ છે. તેના ૨૭ સરખા ભાગ કરીને તે દરેક ભાગને એક '**નક્ષત્ર**' કહે છે અને આ ભાગની નજીકમાં આકાશનું તારાઓનું જે નક્ષત્ર હોય છે, તેનું નામ ક્રાંતિવૃત્તના આ ટુકડાને આપવામાં આવે છે. તેજ પ્રમાણે ક્રાંતિવૃત્તના ૧૨ સરખા ભાગ કરીને તે દરેકને એક '**રાશિ**' કહે છે અને તેઓનાં નામ પણ નક્ષત્રોની પેઠે નજીકના તારાસમૂહનું રાખવામાં આવે છે. પંચાંગમાં જે નક્ષત્રો અને રાશિઓ લખેલી હોય છે તે આ પ્રમાણે કરેલા ક્રાંતિવૃત્તના ટુકડા છે. તેઓને 'વિભાગાત્મક' અને કોઈ વખત "સમાનવિભાગાત્મક' નક્ષત્રો અને રાશિઓ કહે છે જ્યારે આકાશમાં પ્રત્યક્ષ દેખાતા તારાસમૂહોથી બનેલાં નક્ષત્રોને અને રાશિઓને 'તારાત્મક' નક્ષત્રો અને રાશિઓ કહે છે.

ક્રાંતિવૃત્તના ભાગોને નામ આપવાની આ રીત રેલ્વેનાં સ્ટેશનોનાં નામ પાડવાની રીતના જેવી છે. સ્ટેશનની નજીક જે ગામ હોય તેનું નામ તે સ્ટેશનને આપવામાં આવે છે. પણ સ્ટેશન અને ગામ જુદાં છે એમ બધા જાણે છે, તેથી કંઈ ગોટાળો થતો નથી. પંચાંગનાં નક્ષત્રો અને રાશિઓ સરખી લંબાઈનાં છે, પણ તેજ નામવાળાં આકાશનાં નક્ષત્રો અને રાશિઓ સરખી લંબાઈનાં કે સરખે અંતરે આવેલાં નથી, તેથી પંચાંગનાં અને આકાશનાં રાશિનક્ષત્રોનો મેળ બરાબર બેસતો નથી. આ એક બીજી આફત છે. પહેલી આફત એ કે પંચાંગનાં અને આકાશનાં રાશિનક્ષત્રો જુદાં જુદાં છે એમ બહુ થોડા લોકો જાણે છે. આથી કેટલીક વાર સમજણમાં ગોટાળો થાય છે, તેથી આ વાત બરાબર સમજી લેવી.

આખા વર્તુળના ૩૬૦ અંશ હોય છે, તેથી તેના ૨૭ મા અને ૧૨ મા ભાગમાં અનુક્રમે ૧૩⅓ અને ૩૦ અંશ આવે છે. એક અંશની ૬૦ કળા

ગણાય છે, તેથી પંચાંગનું દરેક નક્ષત્ર ૧૩ અંશ અને ૨૦ કળાનું અને દરેક રાશિ ૩૦ અંશની હોય છે. આમ દરેક રાશિમાં ૨ા નક્ષત્રો હોય છે. પંચાંગનાં રાશિનક્ષત્રોનો અર્થ 'ક્રાંતિવૃત્તનો આવડો ભાગ' એ કરતાં વધારે કંઈ નથી. તેના નામનો અર્થ એ છે કે આકાશના કયા તારાની નજીકમાં પંચાંગની આ રાશિ કે નક્ષત્ર આવેલું છે તે આથી જણાય છે.

વર્તુળ એવી આકૃતિ છે કે તેની શરૂઆત અને છેડો તેના ગમે તે બિંદુએ ગણી શકાય છે. પહેલી રાશિ અને પહેલું નક્ષત્ર ક્રાંતિવૃત્તના કયા બિંદુથી ગણાય છે તે જાણવું જરૂરી છે. આનો વિચાર આવતા લેખમાં કરીશું.

નોંધ: અશ્વિનીથી રેવતી સુધીનાં ૨૭ નક્ષત્રો અને મેષથી મીન સુધીની ૧૨ રાશિઓનાં નામ દરેક પંચાંગમાં આપેલ હોય છે. આ વિષયનો સારો અભ્યાસ કરવા ઇચ્છનારે તે ગોખી નાખવાં એ સારું છે, કેમ કે તેઓનો ઉપયોગ આ વિષયમાં ઘણી જગાએ આવશે. સગવડ ખાતર અહીં એ બધાં આપીએ છીએ.

રાશિ:– મેષ, વૃષભ, મિથુન, કર્ક, સિંહ, કન્યા, તુલા, વૃશ્ચિક, ધનુ, મકર, કુંભ અને મીન.

નક્ષત્ર:– અશ્વિની, ભરણી, કૃત્તિકા, રોહિણી, મૃગશીર્ષ, આર્દ્રા, પુનર્વસુ, પુષ્ય, આશ્લેષા, મઘા, પૂર્વા ફાલ્ગુની, ઉત્તરા ફાલ્ગુની, હસ્ત, ચિત્રા, સ્વાતિ, વિશાખા, અનુરાધા, જ્યેષ્ઠા, મૂળ, પૂર્વાષાઢા, ઉત્તરાષાઢા, શ્રવણ, ધનિષ્ઠા, શતતારા, પૂર્વાભાદ્રપદા, ઉત્તરાભાદ્રપદા, અને રેવતી.



નોંધ

એક ભૂલ

ગયા અંકમાં છપાએલા ધૂમકેતુના લેખમાં પૃ. ૩૦ પર પાદટીપ (ફૂટ નોટ)માં સૂર્ય પૃથ્વી કરતાં ૧૩ લાખ ગણો ભારે છે એમ છપાયું છે. કેટલાક મિત્રોએ પત્ર લખી આવી ભૂલ માટે રોષ દર્શાવ્યો છે. ખરી રીતે એ આંકડો ૩ા લાખ ગણો (૩,૩૩,૦૦૦) જોઈએ.

આ એકજ ભૂલની વાત થઈ. આવી બીજી ભૂલો ધ્યાનમાં આવે તે વાચકો દર્શાવતા રહેશે એવી આશા છે.

વિકસતું વિશ્વ

અંકને સમયસર પ્રકટ કરવા માટે થોડી ઘણી ઉતાવળ કરવી પડે છે. આ વખતે ઉતાવળ કરવા છતાંય 'વિકસતું વિશ્વ' અને 'અનંતની પગદંડી પર' ના લેખો સમયસર મેળવી ન શકાવાથી છાપી શક્યા નથી. ઇચ્છા કરીએ છીએ કે આવતા અંકે બધા વિભાગોને સંપૂર્ણ ન્યાય આપી શકાશે.

દર્પણ દુરબીન

સામાન્ય રીતે ૩થી ૩½ ઈંચ કાચના વ્યાસવાળું દુરબીન વાપરવા મળે તો સારું ગણાય છે. એવા દુરબીનની સામાન્ય કિમ્મત રૂા. ૬૦૦થી ૧૨૦૦ જેટલી હોય છે. હમણાંજ મંડળના એક સભ્યે અમેરિકાથી ૩½ વ્યાસના દર્પણ (કાચ–લેન્સ નહીં) વાળું એક દુરબીન મંગાવ્યું છે. સરસ મજાની ઘોડી પર જાડા પૂંઠાના ભૂંગળાની નળીમાં આ દુરબીન બેસાડેલું છે. વજનમાં ખૂબ હલકું હોવા છતાંય વાપરવામાં તદ્દન સરળ છે. એની નળી ૩૬ ઈંચ લાંબી છે. સામાન્ય કિમ્મત રૂા. ૧૨૫–૦–૦ જેટલી છે. મોટી કિમ્મતનું દુરબીન ન વસાવી શકે તેમને આ દુરબીન વસાવવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. દુરબીન અમેરિકાથી મંગાવવા માટે 'લાયસેન્સ'ની જરૂર પડે છે એટલે એમ વિચાર્યું છે કે ૨૦–૨૫ જેટલા સભ્યો આ દુરબીન મંગાવવા અમને લખે તો એક સામટાં એ મંગાવવાનો વિચાર કરી શકાય. પત્રવ્યવહાર મંત્રી, તારકમંડળને નામે કરવો.

આકાશગંગા

સંપાદક મંડળ
હરિહર પ્રા. ભટ્ટ
મગનભાઈ પટેલ
છોટુભાઈ સુથાર (તંત્રી)



મે ૧૦૧

[યર્કિઝ વેધશાળા ફોટો]

વર્ષ · ત્રીજું
અંક · ચોથો

તારક મંડળ
ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી, આણંદ

આકાશગંગા

વર્ષ • ૩ ગ્રીષ્મ ’૪૯ અંક • ૪



વિષય સૂચિ

સૂચના

※

૧. આ દ્વિમાસિક નવેંબર, જાન્યુઆરી, માર્ચ, મે, જુલાઇ, અને સપ્ટેમ્બર મહિનાની ૮ મી તારીખે પ્રકટ થશે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો.

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય એના ખબર તરત આપવા.

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષ-ની શરૂઆતથી નોંધાએલા ગણાશે.

★

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા. પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા બે ડોલર. છૂટક નકલના બાર આના.

● પૂઠા પાનું—**મે ૧૦૧**

નીહારિકા શબ્દ બે આકાશી પદાર્થો સૂચવે છે. ૧. આકાશગંગા વિશ્વમાં આવેલી નીહારિકાઓ અને ૨. એની બહારની નીહારિકાઓ. આકાશગંગા વિશ્વની નીહારિકાઓ વાયુવાદળો છે જ્યારે બહિર્વિશ્વ નીહારિકાઓ આપણા વિશ્વ જેવાં બીજાં નાનાં મોટાં તારા ગણો છે. વાયુવાદળો વાળી નીહારિકામાં મુદ્દલે તારા હોતા નથી.

આપણા વિશ્વ બહારની ઘણી નીહારિકાઓના આકાર કુંડળી જેવા પેચદાર હોવાને કારણે એમને સર્પિલ યા કુંડળીદાર નીહારિકાઓ કહેવામાં આવે છે. એ બધી દૂરબીનમાંથી જોતાં આકાશમાં તરતાં ચક્રો જેવી દેખાય છે. કોઇ ચક્રની સપાટી તીરછી હોય છે તો કોઈની સાવ આડી. કેટલીક (બહુજ ઓછી) નીહારિકાઓની સપાટી આપણી દૃષ્ટિરેખાને કાટખૂણે હોય છે. એવી નીહારિકાનું વર્તુળાકાર સ્વરૂપ સરસ રીતે જોઇ શકાય છે સર્પિલ નીહારિકાઓમાં ઘણી ખરીને હાથ હોય છે. એ બતાવે છે કે નીહારિકાઓને પણ પોતાની ધરી પર ચક્કર ચક્કર ફરવાની ગતિ છે. અલબત્ત આ ધરીભ્રમણનો કાળ બે પાંચનો નહીં પણ લાખો વર્ષનો હોય છે.

મે ૧૦૧ સર્પિલ નીહારિકા છે. એ સપ્તર્ષિમાં આવેલી છે. સપ્તર્ષિના સાત તારા પૈકી વચ્ચેના સીધી લીટીમાં આવેલા ચાર તારાથી બનતી રેખાની સહેજ નીચે, એ રેખા પર મરીચિમાંથી લંબ પડે તે દિશામાં વિષુવાંશ ૧૪° ૧' અને ક્રાન્તિ ૫૪° ૩૮' પર એ આવેલી છે. ●

પ્રકાશક:— તારક મંડળ, આણંદ. વતી મંત્રી, ગોરધનભાઇ શનાભાઇ પટેલ, બી. એસ. સી., એલ. એલ. બી.

મુદ્રક:— આશાભાઇ ગોરધનભાઇ પટેલ મુદ્રણ સ્થાન:— ચરોતર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, આણંદ.

આ કા શ ગં ગા

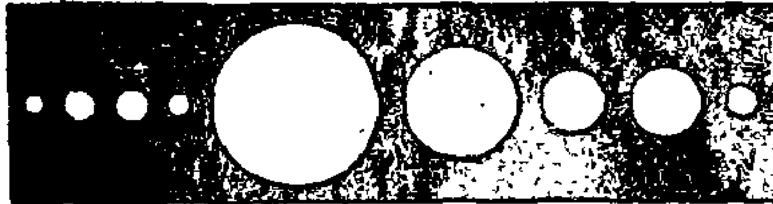
ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

વર્ષ • ૩ | ગ્રીષ્મ ૧૯૪૯ (૨૦ એપ્રિલથી ૧૯ જૂન) | અંક • ૪

પ્લુટો

રમાકાન્ત શર્મા

સૂર્યની આજુબાજુ ફરતા મુખ્ય નવ ગ્રહોમાં પ્લુટો સૌથી છેટેનો ગ્રહ છે. અત્યાર સુધીની શોધના આધારે એને, હાલ પૂરતો, છેલ્લો ગ્રહ ગણવામાં આવે છે. એક રીતે સૂર્યથી દૂરના ગ્રહોમાં એ જરા જુદો પડે છે. સૂર્યની પાસે જે ગ્રહો છે તે બધા—બુધ, શુક્ર વ૦—નાના છે જ્યારે દૂરના ગ્રહો—ગુરુ, શનિ વ૦—મોટા છે. પ્લુટો એ મોટાઓમાં વામન જેવો છે.



પ્લુટો ઈ. સ. ૧૯૩૦માં શોધાયો છે. એની શોધ થયે ૧૯ વર્ષ થવા આવ્યાં છતાંય એના વિષે બહુ જ ઓછી માહિતી મેળવી શકાઇ છે. એનું એક કારણ એ છે કે પ્લુટો ૧૨ ઈંચ વ્યાસના કાચવાળા દૂરબીનમાંથી પણ માત્ર બિંદુ જેવો જ દેખાય છે; એટલે એની સપાટી વગેરેનું નિરીક્ષણ કરવા માટે મોટાં દૂરબીનની જરૂર પડે છે. સામાન્ય રીતે મોટાં દૂરબીન દૂરદૂરના તારા અને તારાવિશ્વોના અભ્યાસ માટે રોકાએલાં રહે છે તેથી સામાન્ય ગ્રહ માટેની વિગતો જાણવા એમનો ઉપયોગ થતો નથી. વળી બધાં જ મોટાં દૂરબીન (એમની બનાવટને કારણે) આ માટે કામ આવે એવાં હોતાં પણ નથી.

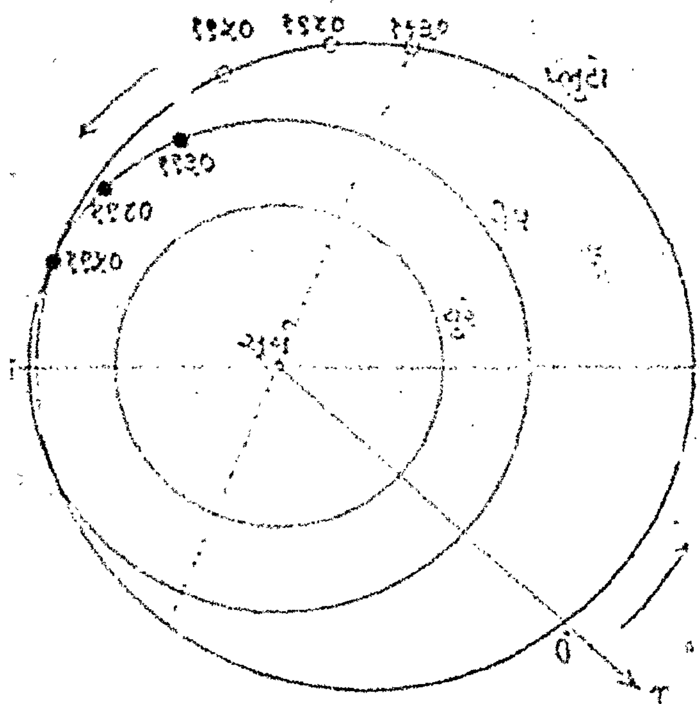
ગ્રહોના હિસાબે પ્લુટો સૂર્યમાળાનો સૌથી છેટેનો ગ્રહ છે તેથી અને એનું કદ ખૂબ નાનું છે એ કારણે પણ એની વધુ વિગતો હજુ જાણી શકાઇ નથી.

પ્લુટો વિષે જે કંઇ જાણી શકાયું છે તે આટલું છે. પ્લુટોનો સૂર્યની આસપાસ ફરવાનો પ્રદક્ષિણા કાળ ૨૪૮.૭ વર્ષનો છે. પોતાની કક્ષામાં એ, સેકંડે ૩ માઈલના વેગથી દોડે છે. સૂર્યની છેક નજદીકના ગ્રહ બુધની કક્ષા—દોડના હિસાબે એનો આ વેગ ખૂબ જ મંદ ગણાય. બુધનો પરિક્રમા વેગ સેકંડે ૩૦ માઈલનો છે.

પ્લુટો સૂર્યની આસપાસ લંબવર્તુળ કક્ષામાં ફરે છે. એ રીતે, એ, સૂર્યની છેક પાસે આવે છે ત્યારે એનું અંતર ૩૦ આકાશી એકમ[1] રહે છે અને જ્યારે તદ્દન દૂર જાય છે ત્યારે ૫૦ આકાશી એકમ થાય છે. પ્લુટોનું સૂર્યથી સરેરાશ અંતર ૩૯.૫ આકાશી એકમ[1]નું છે.

પ્લુટો નેપચ્યુન પછીનો ગ્રહ છે છતાંય નવાઇની વાત એ છે કે એની કક્ષા નેપચ્યુનની

૧. આકાશી એકમ = સૂર્ય પૃથ્વી વચ્ચેનું અંતર = ૯,૩૦,૫૦,૦૦૦ માઈલ.

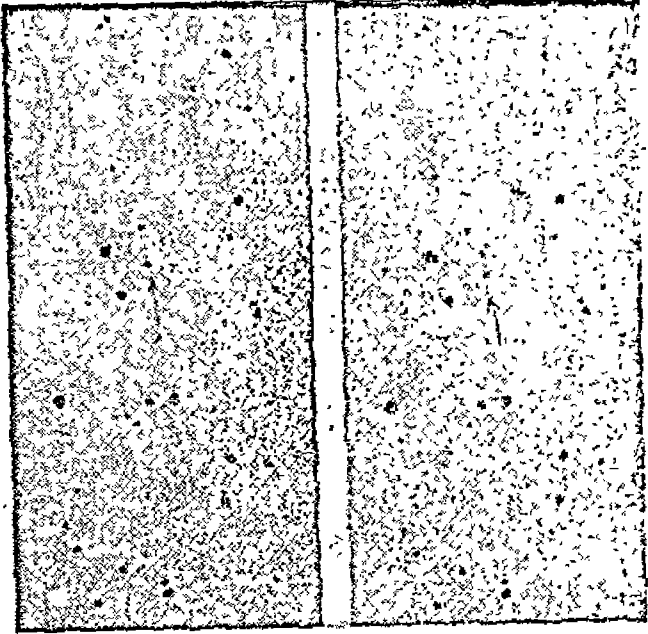


કામ ઉપાડી લીધું. એ વખતે વેધશાળામાં ૧૩ ઇંચ વ્યાસ કાચવાળો નવો દૂરબીન કેમેરા ખરીદાયો હતો એટલે નવજુવાને એની મદદથી ફોટા લેવાનું અને સૂક્ષ્મદર્શક વડે એ છબીઓ તપાસવાનું કામ શરૂ કર્યું. કામ કરતાં કરતાં પણ એક વર્ષ વહી ગયું. આ કામ કેટલું થકવનારું છે એનો ખ્યાલ કેમેરાની દરેક પ્લેટ પર છપાતા ત્રણ લાખ તારાઓને એવા બીજી પ્લેટના ત્રણ લાખ તારા સાથે એકએક કરીને સરખાવવાના હોય છે એ વાત જાણીને આવશે. સરખાવવાનું એ કામ સૂક્ષ્મદર્શક વડે રોજ બરોજ કરવાનું હોય છે....

આખરે ફેબ્રુ '૩૦માં મિથુનના ઘ તારા આગળ એક સરકતા તારાનો પત્તો લાગ્યો. એ તારો નથી પણ ખરેખર ગ્રહ છે એની તપાસ થવી જરૂરી હતી. જડેલા જ્યોતિની છબી સાવ સ્પષ્ટ હતી એટલું જ નહીં પણ એને એકદમ તારાઓથી જુદો તરતી શકાયો હતો. આ વસ્તુએ પૂરવાર કર્યું કે એ ધૂમકેતુ યા મધ્યગ્રહ નથી. અત્યાર સુધી એ વિભાગની લેવાએલી છબીઓના ૨૦ લાખ તારાઓની પરીક્ષા થઈ ચૂકી હતી. તેમાં આવો કોઈ જ્યોતિ જણાયો ન હતો. એટલે નક્કી થયું કે જેની શોધ ચાલે છે તે એ જ ગ્રહ છે.

અને આટલો ભેદ મળ્યા પછી જૂની ૫ ઇંચવાળા કેમેરાની પ્લેટો મેળવી તેની તપાસ કરવામાં આવી તો એ બધી પર, એ જ સ્થળની આસપાસમાં એ ભાઈસાહેબનાં દર્શન થયાં. એટલે પાકી ખાતરી થઈ કે જે જ્યોતિ જડ્યો છે તે નવો ગ્રહ જ છે.

અહીં પ્રશ્ન થશે કે ૫ ઇંચ વાળી કેમેરાની પ્લેટ પર આ ગ્રહ હોવા છતાંય આટલાં વર્ષ સુધી કેમ ન જણાયો. વાત એમ બનેલી કે ખગોળશાસ્ત્રીઓ અને મોટો ગ્રહ માની બેઠેલા એટલે એનું પ્રતિબિંબ ખાસ્સું મોટું આવશે એમ એમણે માનેલું. પ્લુટો ૧૫મા વર્ગના



બાણની નિશાની પ્લુટો દર્શાવે છે

તારા જેવો ગ્રહ છે એ કારણે એની છબી માત્ર પ્રકાશબિંદુ જેવી જ પડતી હતી અને તે પણ એટલી ઝાંખી કે કેમેરાની પ્લેટ પર ઝાંખામાં ઝાંખા જે તારા ઝડપાતા હતા તેના કરતાં સહેજ જ વધુ ચળકતી.

ઉપરની વાત બની ફેબ્રુ. ૧૮ તારીખે; પણ ગ્રહ-શોધની જાહેરાત થઈ માર્ચ ૧૩ મીએ. માર્ચની ૧૩મીએ પર્સિવલ લોવલનો જન્મદિવસ આવતો હતો એના સ્મરણ માટે અને થોડા દિવસ પૂરતી ગ્રહની ગતિવિધિ જોવા જાહેરાતનો દિવસ થોડો મોડો કરવામાં આવ્યો હતો.

ગ્રહ જડ્યાની જાહેરાત થયા બાદ એનું શું નામ રાખવું એ પણ મુશ્કેલીની એક વાત હતી. આ માટે લોવેલની વેધશાળા તરફથી જનતાને નામ શોધી મોકલવાનું આમંત્રણ આપવામાં આવ્યું હતું. અનેક નામ સૂચવવામાં આવ્યાં હતાં પણ એ બધાંમાંથી પ્લુટો જ પસંદ કરવામાં આવ્યું. આ નામ ૧૧ વર્ષની એક અંગ્રેજ બાળાએ ઑક્સફર્ડના ખગોળ વિજ્ઞાનના પ્રોફેસરને આપ્યું હતું અને એ

અમેરિકા લખી મોકલવા વિનંતી કરી હતી. પ્રોફેસરે એ નામ તારથી મોકલાવ્યું અને આશ્ચર્યની વાત એ હતી કે વળતા જવાબમાં એ નામ પસંદ થયાની સંમતિ મળી. પ્લુટો નામની પસંદગી બે અર્થ સૂચવે છે. ૧ પ્લુટો એ પાતાળના અંધારિયા પ્રદેશનો ફેંસલો દેવ છે, અને ૨ પ્લુટોની અંગ્રેજી જોડણી પ્રમાણેના પહેલા બે અક્ષર પ અને લ અનુક્રમે પર્સિવેલ લોવેલવાળા બે શબ્દના પહેલાજ અક્ષરો છે.

પ્લુટોની શોધ થયા પછી ૧૬ વર્ષ પહેલાંની બધી જૂની કેમેરા પ્લેટોની તપાસ કરવામાં આવી હતી. એમાંના પ્લુટોના સ્થાનના આધારે એની કક્ષા, કદ વગેરેનાં ગણિત ગણવામાં આવ્યાં છે. આ બધાં પરિણામ વિષે આપણે આ લેખની શરૂઆતમાંજ વાત કરી દીધી છે *

તારા અને ગ્રહો

અનિકેત જેપાળીઆ

અંધારી સ્વચ્છ રાતે આખું આકાશ તારાઓથી ઝગમગી ઊઠે છે. જ્યાં જુઓ ત્યાં તારાજ તારા દેખાય . આ તારાઓ ભેગા બીજા થોડા જ્યોતિઓ પણ ખાય છે જેમને ગ્રહ કહેવામાં આવે છે. તારાઓના હિસાબે ગ્રહોની સંખ્યા સાવ અલ્પ – માત્ર નવની – છે. આકાશમાં નરી આંખે માત્ર પાંચ ગ્રહોને પૃથ્વી સિવાય – મંગળ, બુધ, ગુરુ, શુક્ર, અને શનિને – જોઇ શકાય છે. તારાઓ ભેગા આ પાંચે ગ્રહો તારા જેવા લાગે છે.

તારા અને ગ્રહોમાં આભજમીનનો ફરક છે. ગ્રહો સાવ નાના આકાશી પદાર્થો છે જ્યારે તારા ખૂબ ખૂબ મોટા. આપણો સૂરજ પણ એક તારો છે. ગ્રહો આ તારાની આસપાસ ફરે છે. પરકમ્મા કરતા ગ્રહોના હિસાબે સૂરજ લાખો ગણો મોટો છે. આકાશના કેટલાક બીજા તારા સૂર્ય કરતાં પણ મોટા છે.

તારા અને ગ્રહોની ખાસ વિશેષતા એમના ઝળકવાના ફરકની છે. તારાનું તેજ હંમેશાં ટમકયા કરતું હોય છે. ગ્રહો ટમકતા નથી. એમનું તેજ સ્થિર રહે છે. કોઇ આકાશી જ્યોતિ તારો છે કે ગ્રહ એનો પ્રાથમિક ફેંસલો એના ટમકવા ના ટમકવાના આધારે થઇ શકે છે.

તેજના હિસાબે પણ ગ્રહોને તારા કરતાં અલગ સમજી શકાય એમ છે. પાંચ ગ્રહો પૈકી શુક્ર અને ગુરુ એટલા બધા પ્રકાશિત છે કે આકાશમાંનો કોઇપણ તારો એમના તેજની બરાબરી કરી શકે એમ નથી. આમ ગુરુ અને શુક્રને શોધી કાઢવા સાવ સહેલા છે. બાકી રહ્યા મંગળ, બુધ, અને શનિ. આ પૈકી મંગળ અને શનિ લાલ રંગના જ્યોતિઓ છે. એ હિસાબે અને એમનું તેજ તારાઓના તેજના હિસાબે સ્થિર રહે છે એના પ્રત્યક્ષ દર્શને એમને ઝટ જુદા તારવી શકાશે. રહ્યો હવે માત્ર બુધ. બુધ હંમેશાં સૂર્ય પાસે રહે છે એટલે એનું દર્શન સૌને સુલભ હોતું નથી. છતાંય એને જોઇ શકાયજ છે. વહેલી સવારે યા સૂરજ ડૂબ્યા પછી તરતજ આકાશના સૂરજ વાળા ભાગ તરફ જોતાં કોઇ ઝળકતો જ્યોતિ દેખાય તો સમજવું કે એ બુધ મહારાજ છે. બુધને એકદમ ઓળખી કાઢવો મુશ્કેલ છે પણ તે એવો ગ્રહ નથી કે જેને નજ જોઇ શકાય. થોડી મહેનતને અંતે બુધ જોઇ શકાય છે અને પછી તો કેટલાયે દિવસ સુધી એનું દર્શન સુલભ રહે છે.

આકાશી ભ્રમણ–પથની રીતે પણ તારા અને ગ્રહોને જુદા પાડી શકાય એમ છે. સૂર્ય જે માર્ગે

---

* પ્લુટોનું અત્યારનું સ્થાન કર્ક રાશિમાં છે. ફેબ્રુ. ૧, ૧૯૪૯ને રોજ એની સ્થિતિ વિષુવાંશ ૯ ક. ૨૨ મિ. ૩ સે અને ક્રાન્તિ + ૨૩° ૪૩'ની હતી.

ગ્રહને આકાશમાં ફરતો દેખાય છે તેની આજુબાજુમાંજ ગ્રહો ફરતા હોય છે. બીજી મુદ્દાની વાત એ છે કે ગ્રહોનાં સ્થાન તારાઓની પૃષ્ઠભૂમિ પર રોજ ને રોજ બદલાતાં રહે છે. આ બંને વાતોની મદદથી ગ્રહોને ઓળખી શકાય એમ છે. તારાઓની સ્થિતિ (આકાશી સ્થાન)માં વર્ષો જતાં પણ ખાસ ફરક પડેલો જણાતો નથી જ્યારે ગ્રહોમાં અમુક દિવસના અંતરે ફરક પડી ગએલો સ્પષ્ટ રીતે જણાઇ આવે છે. બુધ અને શુક્રનાં સ્થાન રોજ રોજ બદલાએલાં જણાય છે. મંગળનું સ્થાન પણ રોજબરોજ બદલાય છે પણ તે બુધ અને શુક્ર જેટલું ઝડપી નથી. આમ છતાંય એના બે દિવસનાં સ્થાનનો ફરક સ્પષ્ટ રીતે દેખાઇ આવે છે. ગુરુ અને શનિ ધીમી ચાલના ગ્રહો છે. એમનાં સ્થાન થોડા થોડા દિવસને આંતરે બદલાએલાં માલૂમ પડે છે. શનિ અતિ ધીમો ગ્રહ છે. અને એ કારણે એનું શનિશ્ચર અથવા શનૈઃચર (ધીમેથી ચાલનાર) નામ પડ્યું છે. ગુરુ એક વર્ષમાં એક રાશિ બદલે છે પણ શનિને એક રાશિ બદલતાં લગભગ અઢી વર્ષ લાગે છે.

તારા નકશાની મદદથી પણ ગ્રહો અને તારાને જુદા ઓળખી શકાય એમ છે તારા નકશાઓમાં માત્ર તારાઓના મંડળો આપવામાં આવે છે ગ્રહો નહીં. તારાઓમાં થઇને પસાર થતો સૂર્યનો માર્ગ પણ ઘણા નકશાઓમાં આપવામાં આવે છે. આ માર્ગને ક્રાન્તિવૃત્ત કહે છે. ક્રાન્તિવૃત્ત પરનાં બા આજુબાજુનાં તારકમંડળોના તારાઓને એક એક કરી આકાશ સાથે મેળવીએ અને એમ કરતાં કોઈ ચળકતો જ્યોતિ બાદ રહી જાય તો એ ગ્રહ છે એમ તરત સમજી લેવું.

તારા અને ગ્રહોનો મોટો ભેદ એમની જમીનનો છે. ગ્રહોની ભૂમિ ઘન છે જ્યારે તારાઓની વાયુરૂપ. ગ્રહો પૃથ્વીની પેઠે ઠરી ગએલી દુનિયાઓ છે જ્યારે તારા બળબળતા ગેસના પ્રચંડ ગોળા છે. ગ્રહો આપણી પાસેના છે જ્યારે તારા ખૂબ ખૂબ દૂરના. આ કારણે દૂરબીનમાંથી જોતાં તારા અને ગ્રહો એકદમ પરખાઇ આવે છે. દૂરબીનમાંથી જોતાં ગ્રહો (પ્લુટોના અપવાદ સિવાય) મોટાં ગરદાં જેવા વર્તુળાકાર બનેલા દેખાય છે, જ્યારે તારા માત્ર પ્રકાશબિંદુ જેવા જ. તારાઓ કદી વર્તુળાકાર દેખાતા નથી. ગમે તેવા શક્તિશાળી દૂરબીનમાંથી જોતાં છતાં પણ તારા માત્ર તેજબિંદુઓ જેવા જ રહે છે.

તારા અને ગ્રહોને ઓળખી કાઢવાની ઉપરોક્ત બધી રીતો કામ ન આવે ત્યાં પંચાંગની મદદ પણ લઈ શકાય છે. કોઇપણ પ્રત્યક્ષ પંચાંગની મદદથી તારાઓમાં ગ્રહો ક્યા આવેલા છે તે જોઇ લેવું જોઇએ. પંચાંગોમાં ગ્રહોનાં દરરોજનાં આકાશી સ્થાન આપવામાં આવે છે.

પંચાંગની રીતે ગ્રહનું સ્થાન શોધવાનું એક ઉદાહરણ લઈએ.

ધારો કે જૂનની ૨૦ મી તારીખે (ઈ. સ. ૧૯૩૯ આકાશમાં ગ્રહો જોવા છે

પ્રત્યક્ષ પંચાંગમાં, નરી આંખે દેખાતા પાંચ ગ્રહોની આકાશી સ્થિતિ નીચે મુજબ આપેલી છે.

ગ્રહ	રાશિસ્થાન	કઈ રાશિ
બુધ	૧-૧૬-૧૪	વૃષભ
શુક્ર	૨-૨૨-૧૯	મિથુન
મંગળ	૧-૧૪-૧	વૃષભ
ગુરુ	૯-૭-૪૩	મકર
શનિ	૪-૮-૧૯	સિંહ

ઉપરોક્ત દિવસે સૂર્યની આકાશી સ્થિતિ ૨-૧૫-૧૬ની છે મતલબ કે સૂર્ય મિથુન રાશિમાં છે. આમ સૂર્ય અને શુક્ર એકજ રાશિમાં છે પણ બંનેના રાશિસ્થાનના આંકડામાં ૭ કળાનો ફરક છે. આ ફરક બહુ નાનો છે. એનો અર્થ એ થયો કે સૂર્યના તેજમાં શુક્રને આપણે જોઇ શકીશું નહિ મંગળ અને બુધ સૂર્યથી એક રાશિ છેટા અને

પાછળના (પશ્ચિમ તરફના) છે. એટલે એ વૃષભ રાશિમાં દેખાવા જોઇએ. વૃષભ રાશિ મિથુન રાશિ કરતાં વહેલી આથમે યા ઊગે છે. આ હિસાબે મંગળ કે બુધ સાંજે નહિ દેખાય પણ સવારમાં દેખાઇ શકશે. પંચાંગ જોતાં માલૂમ પડે છે કે બુધનું દર્શન પૂર્વમાં છે. આ હિસાબે મંગળ પણ પૂર્વમાં દેખાવાનો. મતલબ કે તા. ૨૦ મીએ સૂર્યોદય પહેલાં, પૂર્વ દિશામાં, મંગળ અને બુધ એકબીજાની પાસે જણાશે. એ બેમાંથી ગમે તે એકનું ઓળખાણ બીજાની ઓળખ કરાવી આપશે.

શનિ આ દિવસે સિંહ રાશિમાં છે. આકાશ તરફ જોતાં સિંહ રાશિમાં જે ચળકતા જ્યોતિ દેખાય તેમની તપાસ કરવી રહી. સિંહ રાશિનો ચળકતો તારો મઘા છે. એ સિવાય એ રાશિમાં, સહેજ લાલ રંગનો જે બીજો જ્યોતિ દેખાય તે શનિ જ છે એમ સમજવું. ઉપરોક્ત દિવસે શનિ મઘા તારાની બાજુમાં જ દેખાય છે.

આ જ પ્રમાણે ગુરુને મકર રાશિમાં જોઇ શકાશે. ફરક માત્ર એટલો કે શનિને પડતી રાતે આકાશમાં જોઇ શકાશે જ્યારે ગુરુને જોવા માટે મકર રાશિના ઊગવાની રાહ જોવી પડશે.

ઉપર જે વાત કરી તે તદ્દન નવશિખાઉ માટે છે; રાશિ અને નક્ષત્રોને જે સારી પેઠે ઓળખે છે તેમને ગ્રહો પ્રત્યક્ષ થઇ જ જવાના. ગ્રહો નડે છે માત્ર તેમને કે જે પોતાની અને આકાશની વચ્ચે અજ્ઞાનનું આવરણ રાખી એની પાર જોવાનો મિથ્યા દેખાવ કરે છે.

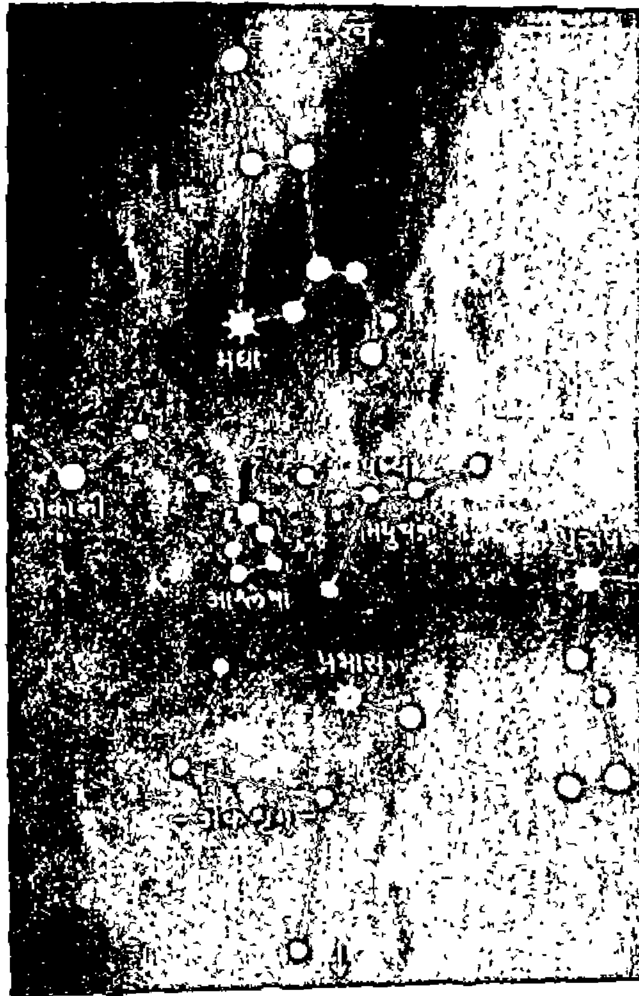
આકાશગંગાને આથમતે કાંઠે*

છોટુભાઈ સુથાર

આખો દિવસ બળબળતા તાપમાં તપી સાંજ વેળાએ પાછાં ફરતાં એક દંપતી જેવાં પુરુષ અને પ્રકૃતિ આકાશગંગાને કાંઠે ઊભેલાં જણાય છે. પશ્ચિમ આકાશમાં નજર કરતાંજ આ બંને તારા પશ્ચિમ અને વાયવ્યની લગભગ વચમાં આવેલા જણાશે. આકાશના એ ભાગમાં એમની પેઠે પાસે-પાસે આવેલા બીજા કોઇ બે તેજસ્વી તારા નથી. બરાબર પશ્ચિમમાં એક ચળકતો તારો છે ખરો પણ એની જોડનો તારો એના જેવો તેજસ્વી નથી. આ છે શુની મંડળના તારા. શુની મંડળના ચળકતા તારાનું નામ પ્રભાસ છે. ઇન્દ્ર મહારાજે સ્વર્ગની ગાયોની રખવાળી કરવાનું કામ એક કૂતરીને સોંપ્યું હતું. આ કૂતરીએ પ્રમાદવશ ગાયોનું દૂધ પીધું હતું અને છતાં ગૂનો કબૂલ કરતી ન હતી. ઇન્દ્રને ગુસ્સો આવતાં એમણે કૂતરીને જોરથી લાત મારી. પરિણામે કૂતરીએ પીધેલું દૂધ ઊલટીમાં નીકળી આવ્યું અને એની ચોરી પકડાઇ ગઈ. શાપ પામેલી આ કૂતરીને જેમ આકાશગંગાને કાંઠે સ્થાન મળ્યું છે તેમજ પ્રભાસનું પણ બનેલું લાગે છે. પૃથ્વી પર તપ કરતા એક ઋષિએ એમનું અવહેલના કરતા આઠ વસુઓને મનુષ્ય દેહ ધારણ કરવાનો શાપ આપ્યો હતો. જે વસુ દ્વારા આ અપરાધ થયો હતો તે આઠમો વસુ પ્રભાસ હતો. ઋષિના અનુગ્રહથી સાત વસુઓને જન્મ લેતાંની સાથેજ મૃત્યુ પામી સ્વર્ગમાં પાછા આવવાનો અનુગ્રહ મળ્યો હતો. આઠમા વસુને પૃથ્વી પર જ રહેવાનું હતું. આ વસુઓને જન્મ આપનાર ગંગાજી હતાં. છેલ્લો વસુ ગંગાજીને પેટે દેવવ્રત નામે જન્મ પામેલો જે પાછળથી જગતમાં ભીષ્મ પિતામહ તરીકે નામાંકિત થઈ ગયો. ગંગાને કાંઠે શાપના બળે આવી બેઠેલાં પ્રભાસ અને શુની પવિત્રતાનો ભાવ અનુભવતાં હશે કે કેમ એ અલગ વાત છે પણ પુરુષ અને પ્રકૃતિની સાથે કુદરતની લીલામાં એ જરૂર સૂર પૂરાવે છે.

પ્રભાસ અને પ્રકૃતિની વચ્ચે આવેલા કેટલાક ઝાંખા તારાઓને ધ્યાનમાં લઇશું તો એક હોડી જેવો આકાર ઊભો થતો જણાશે. એ છે પુનર્વસુની હોડી. પુરુષ અને

* દર્શન સમય મે ૧૯મીએ રાતે નવ વાગે. જૂનની ૧લીએ રાતે ૮ વાગે.

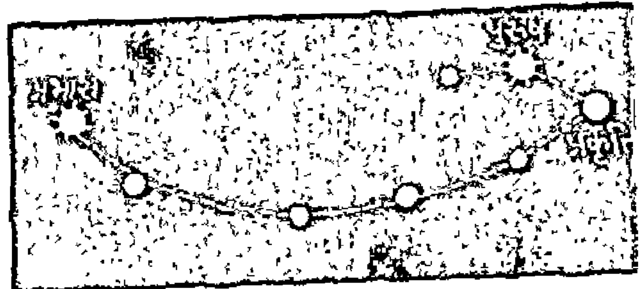


પ્રકૃતિ જે નક્ષત્રમાં આવેલા છે તેને પુનર્વસુ નક્ષત્ર કહે છે. પુનર્વસુની આ હોડી આકાશ સાગરમાં દક્ષિણ તરફ હંકારાઈ રહી છે. પુરુષ એ હોડીનો નાવિક છે અને પ્રકૃતિ એનું સુકાન છે.

પુરુષ, પ્રકૃતિ અને પ્રભાસને છોડી જરા વાયવ્ય દિશામાં ઠેક ક્ષિતિજ પર જઈ પહોંચેલા બ્રહ્મહૃદયનાં દર્શન કરી લઈએ. આખો દિવસ કામ કરી માણસ સાંજે વિસામો લેવા જરાક થોભે એવી અદાથી બ્રહ્મહૃદય આકાશગંગાને કાંઠે જઈ ઊભો છે. થોડી વારમાં આકાશગંગાના કિનારા સાથે એ પણ અદૃશ્ય થઈ જશે. અને ત્યારે એને અનુસરતા ગાલવ અને પ્રજાપતિ ગૃત-વસુ-ઓની જવાની બીકે, ઝપાટાબંધ પોતાના મુકામે જઈ પહોંચવાની, ઉતાવળ કરતા દેખાશે.

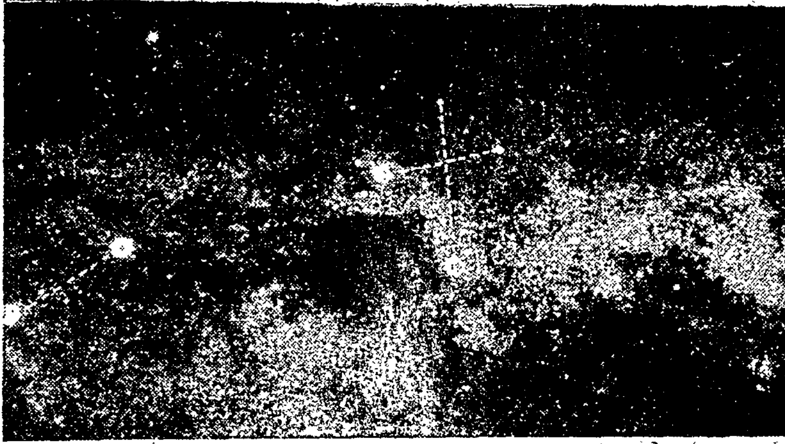
બ્રહ્મમંડળવાળો આકાશગંગાનો કિનારો ખૂબ નીચો છે. પશ્ચિમ તરફ થઈ જેમ જેમ નૈઋત્ય સુધી પહોંચીએ ત્યાં તેમ એ વધુ ને વધુ ઊંચો આવતો જાય છે પણ નૈઋત્યથી એ પાછો નીચે ઊતરી દક્ષિણ દિશામાં ઠેઠ ક્ષિતિજ સાથે મળી જતો દેખાય છે. અહીં એના સંગમ સ્થાને એક સ્વચ્છ તારકમંડળ આવેલું છે. એ છે સ્વસ્તિક મંડળ. ખ્રિસ્તી ભાઈઓના ક્રોસ (†)ના જેવા આકારવાળા અને ક્ષિતિજ પરના ખૂબ પ્રકાશિત તારા ત્રિશંકુ વાળા એ મંડળને ઝટ ઓળખી શકાય એમ છે. (જુઓ ચિત્ર પૃ. ૭૪)

સ્વસ્તિક અને શુનીની વચ્ચે નૌકાગ્ર અને નૌપૃષ્ઠ મંડળો આવેલા છે પણ ક્ષિતિજ પર લંબાઈ પડેલી આકાશગંગામાં સ્નાન કરતા એ મંડળોને શોધવા માટે જરા મહેનત કરવી પડે એમ છે. અને એવું પણ બને કે મંડળો દેખાવાનાં થાય તે જ સમયે એ ક્ષિતિજસાગરમાં ડૂબકી મારી જવાની અણી પર આવી ગયાં પણ હોય.



પુનર્વસુની હોડી

પ્રભાસ શુની મંડળનો એકલ ચળકતો તારો છે. એ સોનેરી પીળા રંગનો પહેલા વર્ગનો (૦.૪) તારો છે. બીજા તારાઓની સરખામણીમાં એ આપણી વધુ નજદીકનો તારો છે. એનું આપણાથી અંતર



જય વિજય સ્વસ્તિક

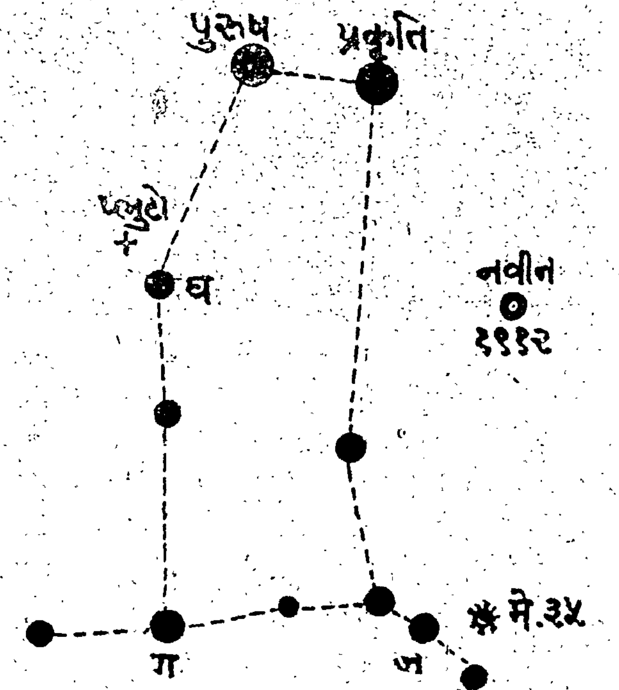
૧૦ પ્રકાશ વર્ષનું છે. સૂર્ય કરતાં ૭ ગણો પ્રકાશિત એ તારો આપણી તરફ દર સેકંડે બે માઇલના વેગથી ચાલ્યો આવે છે.

પ્રભાસ આપણા તરફ ચાલ્યો આવે છે એવું જે સાધન દ્વારા જણાયું છે તે જ સાધન દ્વારા આપણને એના યુગ્મ યા જોડીઆ તારા હોવાની પણ ખબર મળી છે. પ્રભાસ બે તારા મળીને બનેલો યુગ્મ તારો છે. એનો જોડીદાર તારો ખૂબ મોટા દૂરબીનમાંથી જ જોઈ શકાય એવો છે. આમ છતાંય એની શોધ આજથી પચાસ વર્ષ પહેલાં (ઇ સ. ૧૮૯૬)માં થઇ હતી. એ એક વિશિષ્ટ પ્રકારનો તારો છે. જાણીના તારાઓમાં જેનું વજન સૌથી ઓછું છે તેવો એ એક તારો છે. સૂર્ય કરતાં વજનમાં ચોથા ભાગનો એ તારો પ્રભાસના મુકાબલે ૧૦૦,૦૦૦મા ભાગનો ઝાંખો છે.

શુની મંડળનો બીજો તારો ત્રીજા વર્ગનો છે. એનું અરબી નામ ગોમીસા છે. આપણે એને જલાક્ષી યા વરુણાક્ષી કહીએ તો પણ ચાલે.

પ્રભાસથી વરુણાક્ષી તરફ થઈ પુનર્વસુની હોડીની ધારે ધારે ચાલીશું તો હોડીના સુકાન પ્રકૃતિએ પાછા જઇ પહોંચાશે. પ્રકૃતિ અને પુરુષ લગભગ સરખા ચળકતા તારા જણાય છે પણ એ બંને પૈકી પુરુષ જરા વધુ ચળકતો છે. પુરુષે પોતાનો એક પગ પશ્ચિમ તરફ રાખ્યો છે તો પ્રકૃતિએ ઉત્તર તરફ. પણ બીજા પગે એવો વિરોધ ન દર્શાવતાં બંનેએ પગ-સંધિ કરી છે. એ સંધિના અંકોડા જેવો એક તારો પુરુષ પ્રકૃતિની ઊભેલી મૂર્તિઓની બરાબર વચ્ચે આકાશગંગાના કાંઠા પર આવેલો છે. પુરુષ પ્રકૃતિની આ છબી યજ્ઞમંડપમાં ઊભેલાં હરપાર્વતી યા વિષ્ણુ લક્ષ્મીનું સ્મરણ કરાવે છે. આ બધા સ્મરણોના સ્મારકરૂપે જ આ મંડળનું નામ મિથુન-જોડકું-પડી ગયું લાગે છે.

પ્રકૃતિ સૌથી મોટો અને ઘણો સુંદર યુગ્મ તારો છે. એના યુગ્મ તારા હોવાના ખબર બહુ વહેલા (ઇ સ. ૧૭૧૦) માં મળ્યા હતા. પણ ત્યારપછી એણે કેટલુંક બીજું રહસ્ય પણ ખોલ્યું છે. અને તે એ કે એ



બંનેનો જોડીદાર એક ત્રીજો તારો છે; એટલું જ નહિ પણ આ ત્રણે તારાઓ પોતે જોડીઆ તારકો છે! મતલબ કે નરી આંખે એક દેખાતો પ્રકૃતિ ખરી રીતે ૭ તારાનું નાનું તારક-સંસ્થાન છે.

પ્રકૃતિ આપણાથી ૪૩ પ્રકાશવર્ષ દૂર આવેલો છે.

પુરુષ પહેલા વર્ગનો તારો છે. એ આપણાથી દૂર, સેકંડે ૧.૯ માઇલની ગતિથી ભાગતો જાય છે. પ્રકૃતિના હિસાબે એ આપણી નજદીકનો તારો છે. એનું અંતર ૩૨ પ્રકાશવર્ષનું છે.

પુરુષ અને પ્રકૃતિ સિવાય મિથુનમંડળમાં ખાસ ઉલ્લેખ યોગ્ય આકાશી પદાર્થો સે ૩૫, જ, ન અને ઘ મિથુન છે. ન અને જ મિથુન પાસેનાં ક્ષેત્ર તારાસેરોથી ભરપૂર છે

જ મિથુન ખાસ ઉલ્લેખ એટલા માટે છે કે એની પાસે જ સર વિલિયમ હર્ષલને યુરેનસની ભાળ લાગી હતી. અને એવા જ બીજા કારણસર ઘ મિથુનને ખ્યાતિ મળી છે. ઇ. સ. ૧૯૩૦ માં શોધાએલો સૂર્યમાળાનો છેલ્લો ગ્રહ પ્લુટો આ તારાની પાસે જ ઝડપાયો હતો. ચિત્રમાં ઘ મિથુન ખૂબ મોટો છપાયો છે એ ફોટોગ્રાફની પ્લેટનું કારણ છે. ખરી રીતે તો એ ૩.૫ મા વર્ગનો ઝાંખો તારો છે. ચિત્રમાં બાણની નિશાની વડે પ્લુટોનું સ્થાન દર્શાવવામાં આવ્યું છે.



બાણ વડે પ્લુટોનુ સ્થાન દર્શાવ્યું છે.

થોડું આકાશદર્શન પણ કરી લઇએ.

બરાબર પશ્ચિમમાં પ્રભાસની ઉપર આશ્લેષા અને પુષ્ય આવેલાં છે. પુષ્યનું મધુચક્ર અત્યારે સરસ રીતે બે તારાની ડાળીએ લટકતું દેખાય છે. વાસુકીએ પોતાની ફેણ એ મેળવવાની ઇચ્છાથી તો પુષ્ય તરફ નહિ લંબાવી હોય? (ચિત્ર પૃ. ૭૩)

આશ્લેષા અને પુષ્યની ઉપર ઊંધા મસ્તકે સિંહ રાશિ ઊતરી રહી છે. એને ક્ષિતિજ પર ઊતરતાં ઘણી વાર લાગશે માટે એને ત્યાં રહેવા દઈ, ઉત્તર દિશામાં ધ્રુવમત્સ્ય ઉપર આવી પશ્ચિમ તરફની દોટ દેતા સપ્તર્ષિનાં દર્શન કરી લઇએ. સપ્તર્ષિ અને ધ્રુવમત્સ્ય વચ્ચેનો કાલિય આખો બહાર આવ્યો છે. એની ફેણનો ચળકતો તારો જે બાજુ ક્ષિતિજને તાકે છે ત્યાં અભિજિતનાં દર્શન થશે અભિજિત બરાબર ઈશાનખૂણામાં ઊગે છે. અભિજિતને નમસ્કાર કરી પૂર્વ તરફ વળીશું તો મધ્ય પૂર્વાકાશમાં કિરીટ અને તેની ઉપર પૂર્વ દિશાના રાજા જેવો સ્વાતિ દેખાશે. સ્વાતિથી જરા દક્ષિણ તરફ નજર કરીશું તો ચિત્રા અને એની નીચે અગ્નિ ખૂણા તરફ ઊગતા વૃશ્ચિકનાં એના પરમ તેજસ્વી તારા પારિજાત સાથે દર્શન થશે.

ઊગતા વૃશ્ચિકને જોઇ આકાશદર્શન પૂરું કરીએ તો એનો અદૃશ્ય ડંખ ભોંકાવાની બીક રહે છે; માટે જરા દક્ષિણ તરફના થઇ, દક્ષિણાકાશમાં ક્ષિતિજ પર બેઠેલા સ્વસ્તિકની ઉપરનું આકાશ જોઇ લઇએ. દેવ અને દાનવોએ જે નાગનાં નેતરાં કરી સમુદ્ર મંથન કર્યું હતું તે વાસુકિ અત્યારે પોણું આકાશ ભરીને આડો પડ્યો છે. એની હૂંફાળી ગોદમાં બે નાના તારકમંડળ હસ્ત અને ચષક

૨૫૨૫ ÷ ૭ = ૩૬૦ ૫/૭. અહીં શેષ ૫ વધે છે માટે ઇષ્ટ તારીખનો વાર ગુરુ છે.

બે નવાં ઉદાહરણ લઈ આ રીતોને વધુ સ્પષ્ટ કરીએ.

ઉદા. ૧: ઈ. સ. ૧૬૨૦ના ડિસે.ની ૧૧ તારીખે શો વાર હતો?

ગણતરી: ૧૬૨૦નો ચોથો ભાગ = ૧૬૨૦ ÷ ૪ = ૪૦૫.

જાન્યુ.ની શરૂઆતથી ડિસે. ૧૧ સુધીના દિવસ ૩૪૫.

∴ કુલ સરવાળો ૧૬૨૦ + ૪૦૫ + ૩૪૫ = ૨૩૭૦

∴ ૨૩૭૦ − ૨ = ૨૩૬૮ અને ૨૩૬૮ ÷ ૭ = ૩૩૮ + ૨/૭. અહીં શેષ ૨ છે માટે ઇષ્ટવાર સોમ છે.

ઉદા. ૨. ઈ. સ. ૧૯૪૯ના માર્ચની ૩૧ તારીખે શો વાર હતો?

ગણતરી: ૧૯૪૯નો ચોથો પૂર્ણાંક ભાગ = ૪૮૭

∴ સરવાળો = ૧૯૪૯ + ૪૮૭ = ૨૪૩૬

બંને ભાગના સૈકાની સંખ્યાની બાદબાકી = ૧૯ − ૪ = ૧૫

∴ ૨૪૩૬ − ૧૫ = ૨૪૨૧

જાન્યુ.ની શરૂઆતથી માર્ચ ૩૧ સુધીના દિવસ ૯૦ થાય છે.

∴ ૨૪૨૧ + ૯૦ = ૨૫૧૧

અને ૨૫૧૧ ÷ ૭ = ૩૫૮ + ૫/૭

અહીં શેષ ૫ છે માટે ઇષ્ટ વાર ગુરુ આવે છે.

આ જ પ્રમાણે ગણતાં ઈ. સ. ૧૮૬૫ના એપ્રિલની ૧૨ અને ૨૦૦૪ના ફેબ્રુઆરીની ૨૮નો વાર અનુક્રમે બુધ અને શનિ આવશે.

આ પદ્ધતિ ઈ. સ. ૪૦૦૦ સુધીનાં વર્ષ માટે છે.

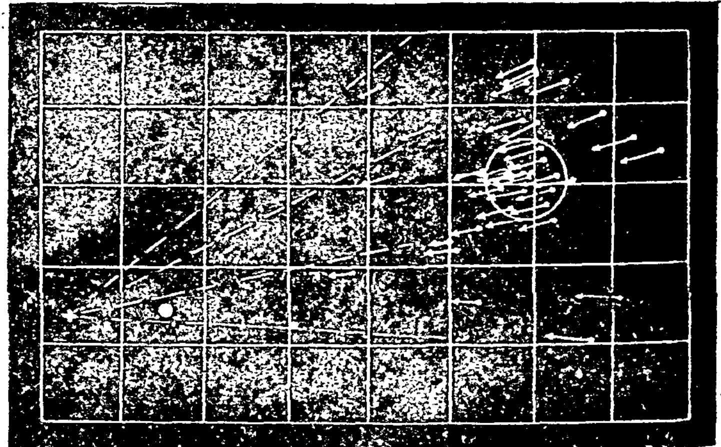
નોંધ:— તારીખો માટે વર્ષના ૪થા ભાગની સંખ્યા ઉમેરતાં પ્લુત વર્ષનો ખ્યાલ રાખવો. તારીખ ૨૯ ફેબ્રુઆરી પહેલાંની હોય તો ચોથા ભાગમાંથી ૧ બાદ કરવા પડશે.

અનંતની જિજ્ઞાસા

પ્રશ્નો પૂછનાર: વિદ્યાર્થીઓ, અધ્યાપનમંદિર–ગ્રામદક્ષિણા મૂર્તિ, **આંબલા.**

પ્રશ્ન: ૧ સંઘ તારકો એટલે શું?

ઉત્તર: આકાશના તારા એમનાં મંડળોના હિસાબે ચોક્કસ સ્થાનવાળા દેખાય છે. પણ ખરી રીતે એમ નથી. તારાઓની પોતાની એક ખાસ ગતિ છે. આ ગતિને કારણે તારા એક બીજાથી દૂર ખસે છે યા એક બીજાની નિકટમાં જાય છે. આકાશના કેટલાક તારાઓ એક જ દિશામાં, લગભગ એક સરખા વેગથી ગતિ કરતા હોય છે. આવા તારાઓને સંઘ તારકો કહેવામાં આવે છે. રોહિણી નક્ષત્રના તારા સંઘ તારકો છે. સપ્તર્ષિના છેડેના બે સિવાયના વચ્ચેના પાંચ સંઘ તારકો છે.

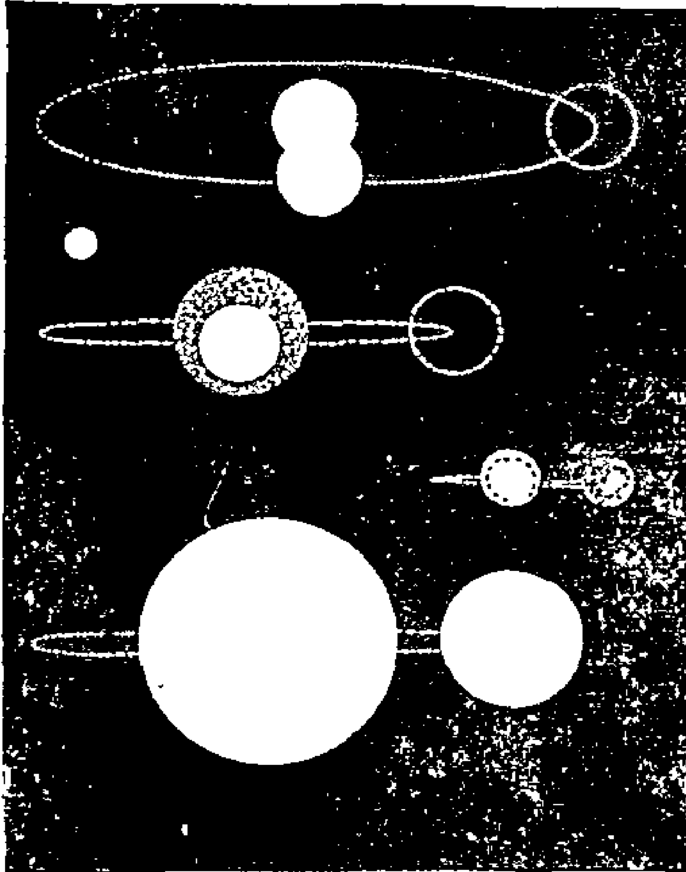


પ્રશ્ન: નીહારિકા અને તારાવાદળમાં ભેદ શો છે?

ઉત્તર: આકાશગંગા વિશ્વની નીહારિકા અને તારાવાદળોની વાત લઈએ તો એ ભેદ તારા હોવા ન હોવાનો છે. તારાવાદળો તારાઓનાં જ બનેલાં છે જ્યારે નીહારિકામાં તારા હોતા નથી. ત્યાં તારાને બદલે વાયુનાં વાદળો જ માત્ર છે. આ નીહારિકાઓ

એમની આજુબાજુમાં યા આગળ પાછળ આવેલા તારાના તેજને કારણે વધુ સ્પષ્ટ દેખાય છે.

આકાશગંગા – વિશ્વ બહારની જે નીહારિકાઓ છે તે મોટાં તારાનગરો છે. એ તારાનગરોમાં આપણા આકાશગંગા–વિશ્વ ની પેઠે અનેક પ્રકારના તારા, તારાવાદળો, તારાઝુમખા અને વાયુ જથ્થા આવેલા છે. આ નીહારિકાઓ આપણા વિશ્વનાં તારાવાદળો કરતાં લાખો ગણી વિશાળ છે.

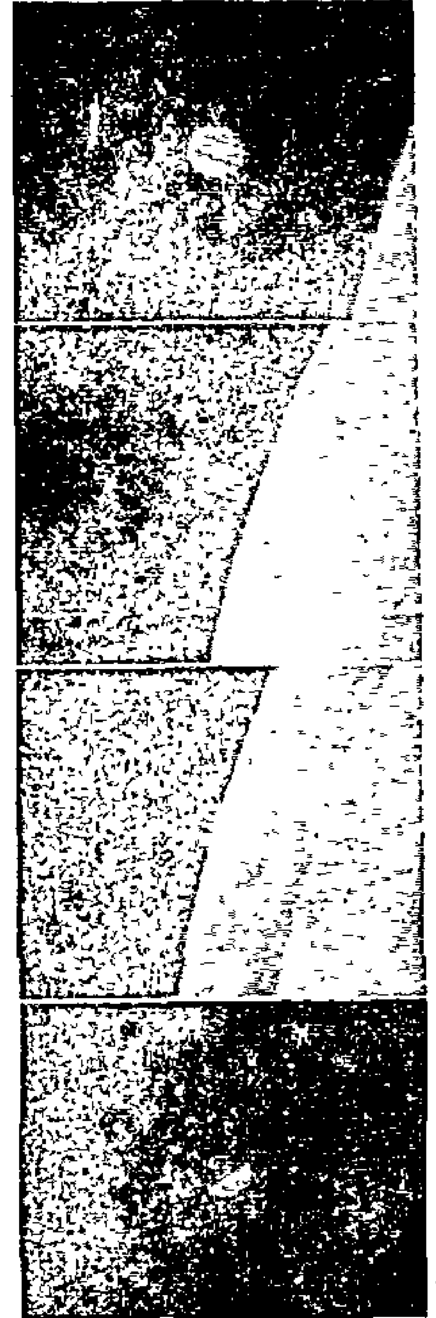


સંક્રામક તારા

પ્રશ્ન : તારાઓનું ગ્રહણ થતું હશે કે નહીં?

ઉત્તર : તારાઓનું ગ્રહણ થાય છે અને તે આપણે જોઈ પણ શકીએ છીએ. આ પ્રકારના તારાઓને સંક્રામક (ગ્રહણ કારી) તારા કહે છે.

સંક્રામક તારા – આમાં એક સામાન્ય કેન્દ્રની આજુબાજુ ફરતા અથવા એક તારાની આસપાસ ફરતો બીજો એમ બે તારા હોય છે. કક્ષામાં ફરતા આ તારા આપણા દૃષ્ટિપથના દિશામે એક બીજાની આડે આવી જતા હોય છે. અને તારા પૈકી એક પ્રકાશિત અને બીજો ઝાંખો હોય તો પ્રકાશિત તારાનું અપ્રકાશિત તારા વડે ગ્રહણ થએલું દેખાય છે.



પ્રશ્ન : ૪ સૂર્ય, ચંદ્ર અને તારાઓ પાસે કોઈ માણસ જાય તો શું પરિણામ આવે?

ઉત્તર : આ રીતે પહોંચવું હજી અશક્ય રહ્યું છે. આમ છતાંય પહોંચ્યાની કલ્પના કરી લઇએ તો સૂર્ય અને તારાઓ સુધી પહોંચનાર, ત્યાં બરાબર પહોંચે તે અગાઉ જ સૂર્ય યા તારાના તાપથી બળીને ભસ્મ થઇ જશે. ચંદ્ર કંઇ છે. એના સુધી પહોંચનારને બીજી અનેક મુશ્કેલીઓ નડશે પણ એ ચંદ્રની ભૂમિ પર પગ જરૂર મૂકી શકશે. એનું ચંદ્ર–જમીન પરનું જીવન કૃત્રિમ હશે. હવા વિનાના ચંદ્ર પર એ લાંબો સમય (બનાવટી હવા લઇને પણ) જીવી નહીં શકે. ચંદ્ર પરની અસમાન ટાઢી ગરમીથી યા ખોરાક વિના એનું મૃત્યુ થશે.

પ્રશ્ન : ૫ પિધાન એટલે શું? તે દૂરબીન વગર જોઇ શકાય ખરું?

ઉત્તર : આકાશના તારા અને ગ્રહોના હિસાબે ચંદ્ર આપણી વધુ નજદીક છે. આ કારણે ચંદ્ર ઘણીવાર આપણી અને તારાઓની વચ્ચે આવી જાય છે. આ વખતે તારો યા ગ્રહ ચંદ્ર પાછળ ઢંકાઈ જાય છે. એમ જ કહોને કે એમનું ગ્રહણ થાય છે. ચંદ્ર વડે થતા આ રીતના ગ્રહણને પિધાન કહેવામાં આવે છે. પિધાનના આવા પ્રસંગો ઘણીવાર બને છે. પહેલા વર્ગના તારાઓનાં થતાં પિધાન જોવા લાયક હોય છે.

પિધાન નરી આંખે, દૂરબીનની મદદ વગર પણ સારી રીતે જોઇ શકાય છે. (જુઓ ચિત્ર પૃ. ૭૯)

પ્રશ્ન : તિથિ એકમ ચંદ્રનક્ષત્ર રેવતી એટલે શું?

ઉત્તર : સૂરજ આકાશમાં થઇ જે માર્ગે ચાલે છે એના ૨૭ ભાગ કરેલા છે. એ દરેકને નક્ષત્ર કહેવામાં આવે છે. ચંદ્ર સૂરજના માર્ગની આજુબાજુમાં જ ચાલતો હોય છે. ચંદ્ર દરરોજ એક નક્ષત્ર જેટલું ખસે છે. આ નક્ષત્રોનાં જુદાંજુદાં નામ હોય છે. કોઇ દિવસે ચંદ્ર એ પૈકીના એક નક્ષત્રમાં હોય તો બીજે દિવસે એ બીજા નક્ષત્રમાં જાય છે. ધારો કે અમાસને દિવસે ચંદ્ર ઉત્તરા ભાદ્રપદા નક્ષત્રમાં છે. તે બીજે દિવસે એટલે કે પડવાને દિવસે રેવતી નક્ષત્રમાં આવશે. અને આમ તિથિ સુદી એકમ અને નક્ષત્ર રેવતી કહેવાશે.

જ્ઞાન કસોટી

[આપણે મેળવેલું જ્ઞાન સાચું છે કે નહીં એનો ખ્યાલ આપણે એ જ્ઞાનને જ્યારે કસોટીએ ચઢાવીએ છીએ ત્યારે આવે છે. પુસ્તકદ્વારા મેળવેલું જ્ઞાન અનુભવજ્ઞાન જેટલું ઊંડું હોતું નથી અને તેથી જ એને ચકાસી અનુભવગમ્ય બનાવવાની જરૂર રહે છે. આકાશગંગાના વાચકો અનંત અવકાશમાં ક્યાં સુધી જોઇ શક્યા છે એ એમને પોતાને સમજાય એ ખ્યાલથી આ વિભાગ શરૂ કર્યો છે. આશા છે આ વિભાગ રુચિકર નીવડશે. —**તંત્રી**]

૧ નીચેની બાબતો ખરી છે ખોટી?

क પૃથ્વીનું વજન ચંદ્રના વજન કરતાં ૫૦ ગણું છે.

ख તારાઓના જુદા જુદા રંગ એમની ઉષ્ણતાની સ્થિતિ દર્શાવે છે. લાલ તારા ગરમ છે જ્યારે નીળા તારા ગરમ છે.

ग સૂર્યને પોતાની ધરી પર એક આંટો મારતાં ૨૪ કલાક લાગે છે.

घ દેવયાનીની નીહારિકા આપણી પાસેમાં પાસેનું તારાનગર છે,

૨ તારાઓના અભ્યાસ પરથી માલૂમ પડ્યું છે કે એ બધા અનેક રીતે ભિન્ન ભિન્ન લાગવા છતાંય નીચેનામાંથી એક યા વધુ બાબતમાં લગભગ એક સરખા છે.—૧. કદ, ૨. દળ યા વજન અને ૩. ઘટત્વ. કયી બાબતમાં?

૩ નીચેની વિગતોના જવાબ આપો :—

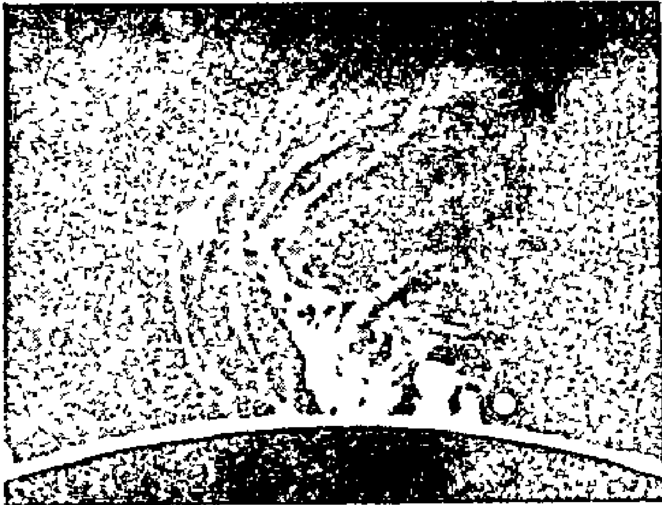
क સૂર્યમાળાના ગ્રહો પૈકી કયો ગ્રહ પૃથ્વીની સૌથી પાસે આવે છે? બુધ, શુક્ર કે મંગળ?

ख ભયપટ અથવા 'રોશેની સીમા' શું છે?

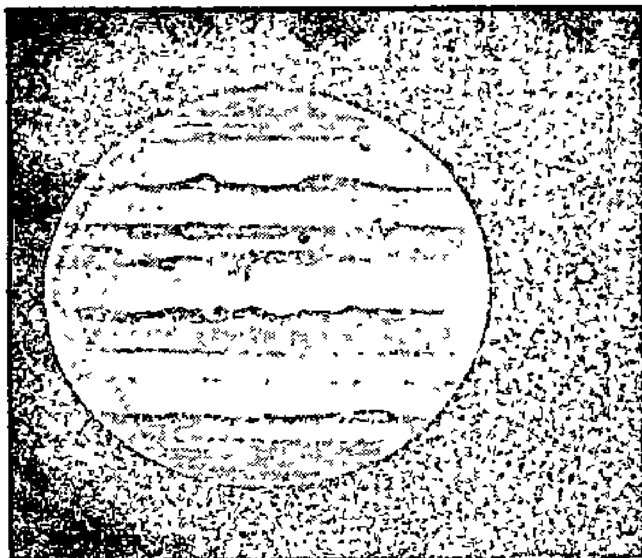
ग હિન્દુ પંચાંગ અને અંગ્રેજી પંચાંગમાં સમય માપવાની રીતમાં શો ફરક છે?

૪ નીચેની બાબતોમાં આંકડા બદલાઇ ગયા છે. એમને બરાબર ગોઠવી આપો.

क ચંદ્ર પરનો એક દિવસ આપણા ૮૮ દિવસ બરાબર છે.
ख ગુરુને બધા મળી ૧૪ ચંદ્રો છે.
ग બુધનો ધરી પર એક આંટો મારવાનો સમય આપણા ૧૧ દિવસ જેવડો છે.
નીચેના બે ચિત્રો શું દર્શાવે છે ?

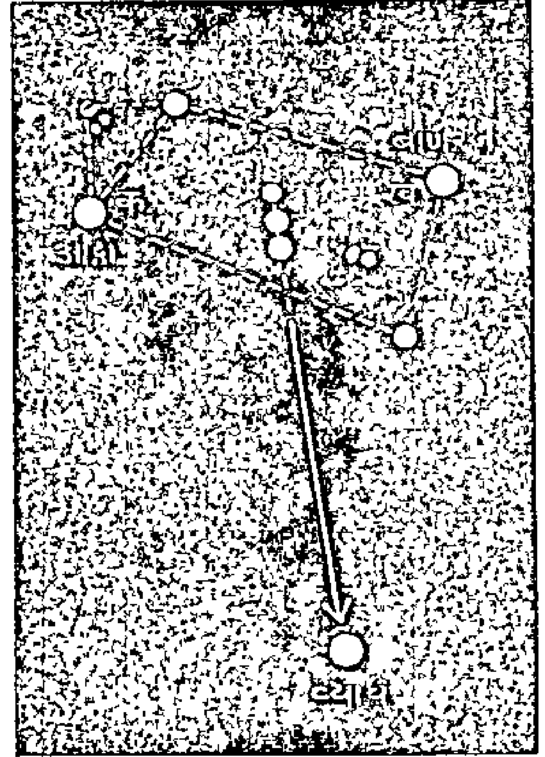


क



ख

૬ નીચેની આકૃતિઓ કયાં તારકમંડળો દર્શાવે છે ?



૧



૨

ઉપરની બાબતના ઉત્તરો આ અંકમાં બીજે આપેલા છે.

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૯	સાંપાતિક કાળ ક. મિ. સે.	૯ મેથી ૧૦ જૂન ૧૯૪૯ વિશેષ
૯	સોમ	૧૧	ઉ. ફા.	૨	૧૦	૧૫-૫-૬	મોહિની ૧૧.
૧૦	મંગળ	૧૩	હસ્ત	૨	૧૧	૧૫-૯-૩	કૃત્તિકામાં સૂર્ય. બુધ પરમ કનાંતર ૨૨ અંશ
૧૧	બુધ	૧૪	ચિત્રા	૧	૧૧	૧૫-૧૨-૫૯	...
૧૨	ગુરુ	૧૫	વિશાખા	૧	૧૧	૧૫-૧૬-૫૬	...
૧૩	શુક્ર	૧	અનુરા.	૧	૧૨	૧૫-૨૦-૫૨	...
૧૪	શનિ	૨	જયેષ્ઠા	૦	૧૨	૧૫-૨૪-૪૯	...
૧૫	રવિ	૩	મૂળ	૦	૧૨	૧૫-૨૮-૪૫	**શુક્રદર્શન પશ્ચિમે.**
૧૬	સોમ	૪	પૂ. ષા.	૫૯	૧૩	૧૫-૩૨-૪૨	રોહિણીમાં શુક્ર.
૧૭	મંગળ	૫	ઉ. ષા.	૫૯	૧૩	૧૫-૩૬-૩૮	...
૧૮	બુધ	૬	શ્રવણ	૫૯	૧૪	૧૫-૪૦-૩૫	મૃગશીર્ષમાં બુધ.
૧૯	ગુરુ	૭	ધનિષ્ઠા	૫૮	૧૪	૧૫-૪૪-૩૨	...
૨૦	શુક્ર	૮	શતતા.	૫૮	૧૪	૧૫-૪૮-૨૮	...
૨૧	શનિ	૯	શતતા.	૫૮	૧૫	૧૫-૫૨-૨૫	**ગુરુવક્રી.** સાયન મિથનમાં સૂર્ય.
૨૨	રવિ	૧૦	પૂ. ભા.	૫૭	૧૬	૧૫-૫૬-૨૧	...
૨૩	સોમ	૧૧	ઉ. ભા.	૫૭	૧૬	૧૬-૦-૧૮	અમરા ૧૧.
૨૪	મંગળ	૧૨	રેવતી	૫૬	૧૭	૧૬-૪-૧૪	રોહિણીમાં સૂર્ય. **બુધવક્રી.**
૨૫	બુધ	૧૩	અશ્વિની	૫૬	૧૭	૧૬-૮-૧૧	...
૨૬	ગુરુ	૧૪	ભરણી	૫૬	૧૭	૧૬-૧૨-૭	મુ. રજની શરીફ. **બુધલોપ પશ્ચિમે.**
૨૭	શુક્ર	૩૦	કૃત્તિકા	૫૬	૧૮	૧૬-૧૬-૪	કૃત્તિકામાં મંગળ. મૃગશીર્ષમાં શુક્ર. **બુધ શુક્ર**
૨૮	શનિ	૧	રોહિણી	૫૫	૧૮	૧૬-૨૦-૧	**જેઠમાસ. ૨૦૦૫** ગંગાદશહરા. **[યુતિ ક. ૧૧.**
૨૯	રવિ	૨	મૃગ.	૫૫	૧૮	૧૬-૨૩-૫૭	**ચંદ્રદર્શન.** શૃંગોન્નતિ ઉત્તરે ૨ અંશ
૩૦	સોમ	૩	આર્દ્રા	૫૫	૧૯	૧૬-૨૭-૫૪	(મુ.) સાઅબાન.
૩૧	મંગળ	૪	પુન.	૫૫	૨૦	૧૬-૩૧-૫૧	પા. દેહે. વૃષભમાં મંગળ ક. ૧૪-૪૯
જૂ. ૧	બુધ	૫	પુષ્ય	૫૫	૨૦	૧૬-૩૫-૪૭	**જૂન. ૧૯૪૯**
૨	ગુરુ	૬	આશ્લે	૫૫	૨૧	૧૬-૩૯-૪૩	મિથુનમાં શુક્ર. ક. ૦-૧૪ ૦
૩	શુક્ર	૭	મઘા	૫૫	૨૧	૧૬-૪૩-૪૦	...
૪	શનિ	૮	પૂ. ફા	૫૪	૨૨	૧૬-૪૭-૩૭	**સૂર્ય બુધ યુતિ** ક. ૬-૪૮
૫	રવિ	૯	ઉ.ફા.	૫૪	૨૨	૧૬-૫૧-૩૩	આર્દ્રામાં યુરેનસ.
૬	સોમ	૧૦	હસ્ત	૫૪	૨૨	૧૬-૫૫-૩૦	...
૭	મંગળ	૧૧	ચિત્રા	૫૪	૨૩	૧૬-૫૯-૨૬	નિર્જલા ૧૧. મૃગમાં સૂર્ય આર્દ્રામાં શુક્ર. શુક્ર યુરે
૮	બુધ	૧૨	સ્વાતિ	૫૪	૨૩	૧૭-૩-૨૩	મીનમાં રાહુ. કન્યામાં કેતુ ક. ૧૫-૧૫ [યુતિ
૯	ગુરુ	૧૩	વિશાખા	૫૪	૨૪	૧૭-૭-૧૯	... ક. ૧૨-૧૯
૧૦	શુક્ર	૧૫	અનુ.	૫૪	૨૪	૧૭-૧૧-૧૬	વટસાવિત્રી. પા. જરથોસ્તનો દીસો.

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૫	સૂર્ય અ. ૧૯.	સાપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૧ જૂનથી ૧૪ જુલાઇ ૧૯૪૯ વિશેષ
૧૧	શનિ	૧	જ્યેષ્ઠા	૫૪	૨૫	૧૭-૧૫-૧૨	...
૧૨	રવિ	૨	મૂળ	૫૪	૨૫	૧૭-૧૯-૯	મંગળદર્શન પૂર્વે
૧૩	સોમ	૩	પૂ. ષા.	૫૪	૨૫	૧૭-૨૩-૬	મુ સુએગરાત
૧૪	મંગળ	૪	ઉ. ષા.	૫૪	૨૬	૧૭-૨૭-૨	રોહિણીમાં મંગળ. બુધદર્શન પૂર્વે મિથુનમાં
૧૫	બુધ	૫	શ્રવણ	૫૪	૨૬	૧૭-૩૦-૫૯	... સૂર્ય ક. ૧૯-૧
૧૬	ગુરુ	૬	ધનિષ્ઠા	૫૪	૨૬	૧૭-૩૪-૫૫	બુધમાર્ગી.
૧૭	શુક્ર	૭	શતતા	૫૪	૨૭	૧૭-૩૮-૫૨	...
૧૮	શનિ	૮	પૂ. ભા.	૫૫	૨૭	૧૭-૪૨-૪૮	પુનર્વસુમાં શુક્ર.
૧૯	રવિ	૮	ઉ. ભા.	૫૫	૨૭	૧૭-૪૬-૪૫	...
૨૦	સોમ	૯	રેવતી	૫૫	૨૭	૧૭-૫૦-૪૧	...
૨૧	મંગળ	૧૦	અશ્વિની	૫૫	૨૭	૧૭-૫૪-૩૮	આર્દ્રામાં સૂર્ય. દક્ષિણાયન. વર્ષાઋતુ. સાયન
૨૨	બુધ	૧૧	ભરણી	૫૫	૨૮	૧૭-૫૮-૩૫	મેનિની ૧૧. સૂર્ય. યુરેનસ યુતિ ક. ૧૮. કર્કમાં સૂર્ય.
૨૩	ગુરુ	૧૨	કૃત્તિકા	૫૫	૨૮	૧૮-૨-૩૧	...
૨૪	શુક્ર	૧૩	રોહિણી	૫૬	૨૮	૧૮-૬-૨૮	નેપચ્યુનમાર્ગી.
૨૫	શનિ	૧૪	રોહિણી	૫૬	૨૮	૧૮-૧૦-૨૪	...
૨૬	રવિ	૩૦	મૃગ	૫૬	૨૯	૧૮-૧૪-૨૧	કર્કમાં શુક્ર ક. ૧૨-૩૪.
૨૭	સોમ	૧	આર્દ્રા	૫૭	૨૯	૧૮-૧૮-૧૭	અષાડ ૨૦૦૫ ચંદ્રદર્શન ગુપ્તાનતિ ઉ. ૭ અં.
૨૮	મંગળ	૨	પુન.	૫૭	૨૯	૧૮-૨૨-૧૪	રથયાત્રા. રમજાન માસ. બુધ પરમ ઇનાંતરે
૨૯	બુધ	૩	આશ્લેષા	૫૭	૨૯	૧૮-૨૬-૧૦	પુષ્યમાં શુક્ર. [અંશ ૨૨
૩૦	ગુરુ	૪	મઘા	૫૮	૨૯	૧૮-૩૦-૭	(પા.) ભાદમન. મૃગશીર્ષમાં બુધ.
૧	શુક્ર	૫	પૂ. ફા.	૫૮	૨૯	૧૮-૩૪-૪	જુલાઈ ૧૯૪૯ -
૨	શનિ	૭	ઉ. ફા	૫૮	૨૯	૧૮-૩૮-૦	પૃથ્વી ઉચ્ચ બિંદુમાં.
૩	રવિ	૮	હસ્ત	૫૮	૨૯	૧૮-૪૧-૫૭	મૃગશીર્ષમાં મંગળ.
૪	સોમ	૯	ચિત્રા	૫૯	૨૯	૧૮-૪૫-૫૩	...
૫	મંગળ	૧૦	સ્વાતિ	૫૯	૨૯	૧૮-૪૯-૫૦	પુનર્વસુમાં સૂર્ય મિથુનમાં બુધ. ક. ૨૧-૨૧
૬	બુધ	૧૧	વિશાખા	૬૦	૨૮	૧૮-૫૩-૪૬	દેવશયની ૧૧
૭	ગુરુ	૧૨	અનુ.	૦	૨૮	૧૮-૫૭-૪૩	...
૮	શુક્ર	૧૩	જ્યેષ્ઠા	૧	૨૮	૧૯-૧-૩૯	...
૯	શનિ	૧૪	મૂળ	૧	૨૮	૧૯-૫-૩૬	...
૧૦	રવિ	૧૫	પૂ. ષા	૨	૨૮	૧૯-૯-૩૩	ગુરુપૂર્ણિમા. આર્દ્રામાં બુધ. આશ્લેષામાં શુક્ર.
૧૧	સોમ	૧	ઉ. ષા.	૨	૨૮	૧૯-૧૩-૨૯	બુધ યુરેનસ યુતિ ક. ૨૦-૩૮.
૧૨	મંગળ	૨	શ્રવણ	૨	૨૮	૧૯-૧૭-૨૬	...
૧૩	બુધ	૩	ધનિષ્ઠા	૩	૨૮	૧૯-૨૧-૨૨	મિથુનમાં મંગળ ક. ૬-૨૬.
૧૪	ગુરુ	૪	શતતા.	૩	૨૮	૧૯-૨૫-૧૯	...

પ્રત્યક્ષ દર્શન

લે. પં. મણિશંકર પ્રા. શર્મા, મુખ્ય સંપાદક,
'સંદેશ પ્રત્યક્ષ પંચાંગ'

૧૯૪૯ના મેથી જુલાઈ સુધી ગ્રહોનું પ્રત્યક્ષ દર્શન

સૂચના : આ લેખમાળામાં ગ્રહોનાં પ્રત્યક્ષ દર્શન વિષે મુખ્ય મુખ્ય માહિતી હું આપું છું. વિશેષ જિજ્ઞાસુઓએ ચાલુ વર્ષના મોટા 'સંદેશ પ્રત્યક્ષ પંચાંગ'માં અપાયેલો નક્ષત્રપટ અને તેમાં તારાઓની વચ્ચે થઈને દોરેલા ગ્રહોના માર્ગો જોવા અને તે પંચાંગમાં આપેલી ગ્રહોની ગતિની વિશેષ માહિતી વાંચવી.

આ ચોથા અંકમાં મે, જૂન, જુલાઈ માસના ગ્રહોનો આકાશનો માર્ગ બતાવીશ. આ માહિતી સમજવા માટે આકાશગંગાના પહેલા અંકની સાથે આપેલા નક્ષત્રપટની મદદ લેવી જરૂરી છે.

મંગળ—આખા મે અને ૧૧ જૂન સુધી મંગળનું દર્શન થશે નહિ. ૧૨ જૂને પરોઢિયે ૫ વાગે પૂર્વમાં કાળજીપૂર્વક જોવાથી કૃત્તિકાના ઝૂમખાની બરાબર દક્ષિણે અને રોહિણીના શકટની બરાબર ઉત્તરે કૃત્તિકાથી રોહિણી સુધીની સીધી લાઇનની બરાબર વચ્ચે ચળકતો લાલપ્રકાશ આપતો મંગળ દેખાશે. તે દરરોજ પોતાના માર્ગે આગળ વધતો જોવામાં આવશે. લગભગ ૧૭, ૧૮ જૂને પરોઢિયે મંગળ રોહિણીના સૌથી પ્રકાશિત તારાની ઉત્તરે આવશે, ત્યારે આકાશની રંગબેરંગી દીપકોની રોશની જોઈ આશ્ચર્ય જરૂર થશે. તા. ૨૪ જૂને પરોઢિયે લગભગ ૪ વાગ્યે કૃષ્ણપક્ષની તેરસનો ચંદ્ર ઊગશે અને ત્યારપછી લગભગ પોણો કલાક બાદ મંગળ ઊગશે. આ વખતે મંગળ કરતાં ચંદ્ર પૂર્વમાં ઊંચે વધેલો જોવામાં આવશે. જુલાઈમાં મંગળ પરોઢિયે ૪ વાગે ઊગશે અને મૃગશીર્ષ, આર્દ્રા વગેરેની મુસાફરી કરશે. ૨૭ જુલાઈએ દૂરબીનથી જોવા લાયક મંગળ–યુરેનસની યુતિ થશે.

બુધ—મે માસની તા. ૧ થી બુધ પશ્ચિમ આકાશમાં વધારે ને વધારે ઊંચે જોવા મળશે. મે માસમાં સૌથી સારો જોવા લાયક દિવસ તા. ૧૦ મી મે છે. આ દિવસે બુધ સૂર્યથી વધારેમાં વધારે દૂર છે. ત્યારબાદ બુધ નીચે ઉતરવા માંડશે ને તા. ૨૬ મી મે એ પશ્ચિમમાંથી દેખાતો બંધ થશે, તે તા. ૧૩ જૂન સુધી જોવા મળશે નહિ. તા. ૧૪ મી જૂને પૂર્વ દિશામાં સૂર્યોદય પહેલાં તે જોવા મળશે અને દરરોજ ઊંચેને ઊંચે ચઢતો જોવામાં આવશે. જૂન માસમાં બુધને જોવા લાયક દિવસ ૨૮ મી જૂન છે. ત્યારબાદ તે નીચે ઊતરશે અને તા. ૧૬ જુલાઈએ પૂર્વમાંથી દેખાતો બંધ થશે.

ગુરુ—મે, જૂન, આ બે માસમાં ગુરુ ઊગતો અને યામ્યોત્તર થતો જોવામાં આવશે, પણ આથમતો જોવામાં આવશે નહિ. મે માસમાં ગુરુ રાતના લગભગ ૧૧॥ વાગે ઊગશે અને પરોઢિયે લગભગ ૫॥ વાગ્યે યામ્યોત્તર થતો જોવામાં આવશે.

તા. ૧૭મી મેના રોજ રાત્રે લગભગ ૧૦ વાગે ચંદ્ર–ગુરુની યુતિ અદૃશ્ય સ્થળે થશે, પણ રાત્રે ૧ વાગ્યે તે બન્ને ગ્રહો જોવામાં આવશે. આ વખતે ચંદ્ર ગુરુ કરતાં એકાદ અંશ પૂર્વ તરફ દેખાશે. તા. ૨૧ મી મેથી ગુરુ વક્રગતિથી એટલે પશ્ચિમ તરફ ચાલતો જોવામાં આવશે. સાથે સાથે આ દિવસોમાં તે લગભગ સ્થિર જેવો માલૂમ પડશે. જૂન માસમાં રાત્રે ૧૦ વાગ્યે તે ઊગશે અને પરોઢિયે લગભગ ૩॥ વાગ્યે તે યામ્યોત્તર થતો જોવામાં આવશે. જૂન માસની તા. ૧૪ મીએ મધ્ય આકાશમાં સરસ જોવા લાયક ગુરુ–ચંદ્રની યુતિ પરોઢિયે ૫ ક. ૧૫ મિનિટે થશે. આ વખતે દક્ષિણ તરફ ચંદ્ર, ચંદ્રથી ઉત્તર તરફ ગુરુ અને ગુરુની ઉત્તરે ગરુડજી છે. આ ત્રણે પ્રકાશિત પદાર્થો સીધી લીટીમાં દેખાશે. જુલાઈમાં સૂર્યાસ્તે ગુરુ પૂર્વમાં ઊગશે, રાત્રે ૧૧ ક. ૧૫ મિનિટે યામ્યોત્તર થશે અને સૂર્યોદય પહેલાં અસ્ત થતો જોવામાં આવશે.

શુક્ર—ત્રણે માસમાં શુક્ર સમી સાંજે પશ્ચિમ દિશામાં આથમતો જોવામાં આવશે. તા. ૧૪ મે સુધી શુક્ર

જોવા મળશે. નહિ. તા. ૧૫મી મેના રોજ સાંજે સૂર્યાસ્ત પછી પશ્ચિમ આકાશમાં કૃતિકાના ઝૂમખાની દક્ષિણે અને રોહિણીના શકટની ઉત્તર–પૂર્વે નાનકડા ચંદ્ર જેવો શુક્ર દેખાશે. મેની તા. ૧૭, ૧૮મી એ શુક્રરોહિણીના ગાડાને નિહાળતો તેની ઉત્તરે થઇ પલાયન થતો જોવામાં આવશે. જૂન માસની તા. ૧લી એ બ્રહ્મમંડળના દક્ષિણ તરફના અગ્નિના તારાથી મૃગના માથા સુધી સીધી લીટીમાં, અગ્નિના તારાની નજીક સૂર્યાસ્ત પછી શુક્ર દેખાશે. ત્યાંથી આગળ ચાલતા તા. ૭મી જૂને દૂરબીનથી જોવા લાયક શુક્ર યુરેનસની યુતિ થશે. આગળ જતાં તા. ૧લી જુલાઇએ મિથુનના પુરુષ તારાની દક્ષિણ તરફ અને સહેજ પૂર્વે તે દેખાશે. આ દિવસોમાં પ્રભાસ, શુક્ર, અને પુરુષ આ ત્રણે પ્રકાશિત પદાર્થો સૂર્યાસ્ત પછી તરત જ દેખાશે. લગભગ ૨૭, ૨૮ જુલાઇએ મઘાની ઉત્તરે શુક્ર જોવામાં આવશે.

શનિ–ત્રણે માસ શનિ આથમતો જોવામા આવશે, પણ ઊગતો કે યામ્યોત્તર થતો જોવામાં આવશે નહિ.

મે માસમાં તા. ૨॥ સીધી ગતિથી ચાલતો શનિ રાત્રે ૧ વાગ્યા સુધી જ દેખાશે. તે પહેલાં તેને જોઇ લેવો.

જૂન માસમાં રાત્રે લગભગ ૧૧॥ સુધી અને જુલાઈમાં રાત્રે ૯॥ સુધી શનિ દેખાશે. એટલે સૂર્યાસ્ત પછી પશ્ચિમ આકાશમાં શનિ મઘાની દક્ષિણે દેખાશે તે જોઇ લેવો.

અગસ્ત્ય–તા. ૬ મેના રોજથી અગસ્ત્યનો તારો ગુજરાતમાં દેખાશે નહિ.

પૃથ્વી–તા. ૨ જુલાઇએ પૃથ્વી સૂર્યથી વધારેમાં વધારે દૂર જાય છે, એટલે કે ઉચ્ચ બિંદુમાં આવે છે.

દક્ષિણાયન–તા. ૨૧ જૂને ઉત્તર ગોળાર્ધમાં સૌથી મોટામાં મોટો દિવસ થાય છે, એટલે કે સૂર્યના ઉત્તર પરમ ક્રાંતિ ૨૩ અંશ ૨૬ કળા થાય છે. ત્યાર બાદ સૂર્ય દક્ષિણ તરફ વળે છે.

ચંદ્રદર્શન અને શૃંગોન્નતિ–તા. ૨૯ મેએ ચંદ્રદર્શન અને શૃંગોન્નતિ ઉત્તર ૨ અંશ, ૨૭ જૂને ચંદ્રદર્શન અને શૃંગોન્નતિ ઉત્તર ૭ અંશ, તથા તા. ૨૭ જુલાઇએ ચંદ્રદર્શન અને શૃંગોન્નતિ ઉત્તર ૩૧ અંશ છે.

આપણા પંચાંગની પ્રત્યક્ષ સમજણ (૩)

હરિહર ભટ્ટ

ગયા અંકમાં આપણે જોયું કે ક્રાંતિવૃત્તના ૧૨ અને ૨૭ સરખા ભાગ કરીને તે દરેક ભાગને અનુક્રમે રાશિ અને નક્ષત્ર કહે છે. પંચાંગમાં જે રાશિ, નક્ષત્રો અપાય છે તે આ છે. આ રાશિ, નક્ષત્રોને નજીકના તારાઓનાં નામ આપવામાં આવે છે. આમ રાશિ અને નક્ષત્રો બે પ્રકારનાં છે: એક તો **તારાત્મક**, એટલે તે નામના આકાશના પ્રત્યક્ષ તારાઓના સમૂહો, અને બીજું **વિભાગાત્મક**, એટલે તારાઓની પાસે આવેલો ક્રાન્તિવૃત્તનો અમુક ભાગ.

હવે એક બાબત બાકી રહે છે: ક્રાન્તિવૃત્ત એ એક વર્તુળ છે અને વર્તુળને આદિ કે અંત ક્યાંય નથી, અથવા ગમે તે બિંદુમાં એક સાથે આદિ અને અંત બંને માની શકાય છે. તો ક્યા બિંદુથી પહેલી રાશિ અને પહેલું નક્ષત્ર ગણવું? આ વિષય ઉપર છેલ્લાં પોણોસો વર્ષથી આપણા વિદ્વાનોમાં બહુ મતભેદ ચાલે છે. અને અત્યારે તો એવી સ્થિતિ આવી છે કે પંચાંગના સુધારા માટેની બીજી બધી બાબતોમાં લગભગ બધા વિદ્વાનોનો એકમત હોવા છતાં આ એક બાબતના મતભેદને કારણે પંચાંગના સુધારાનું ગાડું અટકી પડ્યું છે.

પહેલી એટલે મેષ રાશિ અને પહેલા એટલે અશ્વિની નક્ષત્રના આરંભને આપણા રાશિચક્ર અથવા નક્ષત્રચક્રનું **આરંભસ્થાન** કહે છે. આ આરંભસ્થાન ગમે ત્યાં લેવામાં આવે તો પણ પંચાંગનાં વિભાગાત્મક રાશિનક્ષત્રો અને આકાશનાં પ્રત્યક્ષ તારાત્મક રાશિ-નક્ષત્રોની વચ્ચે બરાબર મેળ રહી જ શકતો નથી, કારણ કે વિભાગાત્મક રાશિનક્ષત્રો એકસરખી લંબાઇનાં હોય છે, ત્યારે તારાત્મક રાશિનક્ષત્રો ઓછાં વત્તાં

લંબાઇનાં અને ઓછે વત્તે અંતરે આવેલાં હોય છે. ગમે ત્યાં આરંભસ્થાન લેવાય તો પણ ૨૭માંથી ઓછામાં ઓછાં ૧૧ નક્ષત્રોના સૌથી અગત્યના તારા પોતાના વિભાગોની બહાર પડે છે.

વળી એક બીજી બાબત પણ છે. આપણું આરંભસ્થાન સ્થિર હોવું જોઇએ. જો આમ ન હોય તો તારાત્મક અને વિભાગાત્મક નક્ષત્રોની વચ્ચે જે થોડો મેળ અત્યારે છે, તે પણ રહે નહિ. ગામ અને સ્ટેશનની વચ્ચે અમુક અંતર હોય ત્યાં સુધી ચાલે, પણ અમદાવાદના સ્ટેશનને વડોદરાનું નામ ન આપી શકાય. હવે આપત્તિ એ છે કે આપણે જે વર્ષમાન (વર્ષનું માપ) અમુક સૈકાથી લેતા આવ્યા છીએ તે ખરા વર્ષમાન કરતાં સહેજ મોટું છે અને તેથી આપણું આરંભસ્થાન દર વરસે આગળ ને આગળ સરકતું આવ્યું છે. આમ કેટલાં વરસથી બનતું આવ્યું છે અને તે પહેલાં આરંભસ્થાન ક્યાં હતું એ વિષે વિદ્વાનોમાં મતભેદ પડ્યો છે. એક વિદ્વાન એમ કહે છે કે જૂના ગ્રંથોનો હેતુ આરંભસ્થાન અમુક તારાની આગળ લેવાનો હતો, ત્યારે બીજો વિદ્વાન વળી કોઈ બીજો જ તારો બતાવે છે.

આ તકરારની વીગતોમાં ઊતરવા જેટલી આપણી પાસે જગા નથી. મેં આ તકરારના બધા પક્ષોની દલીલો બનતી કાળજીથી છેલ્લાં ત્રીશ વર્ષ સુધી વાંચી છે અને તે ઉપરાંત મારી પોતાની બુદ્ધિ પ્રમાણે હિંદુસ્તાનના જૂના ખગોળશાસ્ત્રનો ઇતિહાસ વેદકાળથી માંડીને અત્યાર સુધીનો, વાંચ્યો છે. પણ ઠેઠ જૂના કાળથી માંડીને આજ સુધીમાં અમુક એક જ તારાને આધારે આપણા નક્ષત્ર વિભાગો રચાયા હોય એવું મને માલૂમ પડ્યું નથી. જે હું જોઇ શક્યો છું તે એ કે જુદા જુદા કાળમાં તે તે કાળનાં અયનો કે સંપાતોથી અમુક અમુક નક્ષત્રો ગણાતાં હતાં, અયનો અને સંપાતો વિષે હજુ મેં કંઇ સમજણ આપી નથી, તેથી આ બાબતમાં અહીં હું વધારે કહેતો નથી, પણ અયનો અને સંપાતો અસ્થિર છે તેથી આ નક્ષત્ર વિભાગોમાં વારંવાર ફેરફાર કરવા પડતા હતા એટલુંજ અહીં કહી રાખું છું. ટૂંકમાં, આપણું આરંભસ્થાન પ્રાચીન કાળમાં અનેક વાર આઘું પાછું થયા કર્યું છે અને જે જગાએ તે અત્યારે છે ત્યાં પણ પ્રાચીન કાળમાં ઓછામાં ઓછું એક વાર તો હતું જ અને તેથી ઇતિહાસ પરંપરાની દૃષ્ટિએ તેના હાલના સ્થાનમાં ફેરફાર કરવાનું જરૂરી નથી, જે જરૂર છે તે એને સ્થિર કરવાની છે. તેનું કારણ ઉપર જણાવ્યું છે. આરંભસ્થાનને સ્થિર કરવાનો એક જ ઉપાય છે અને તે એ કે તેને કોઈ તારાની સાથે બાંધી દેવું, કારણ કે ગ્રહો તો ફરતારામ છે અને ફક્ત તારાઓ સ્થિર છે.

અત્યારે આપણું આરંભસ્થાન જ્યાં છે ત્યાં કોઇ નરી આંખે દેખાતો તારો નથી. દૂરબીનમાંથી દેખાતા તારા તો આકાશના ગમે તે ભાગમાં આવેલ છે. પણ આકાશમાં અત્યારના આરંભસ્થાનની બરાબર સામે (લગભગ) ચિત્રાનો જાણીતો તેજસ્વી તારો છે. તેથી ચિત્રા તારાની બરાબર સામે આપણું આરંભસ્થાન લેવું, એટલે ત્યાંથી વિભાગાત્મક મેષ રાશિ અને અશ્વિની નક્ષત્રનો આરંભ ગણવો એવા નિર્ણય ઉપર હું આવ્યો છું. આનો અર્થ એ થયો કે ચિત્રા તારાને આપણા રાશિચક્રનું અને નક્ષત્ર ચક્રનું મધ્યબિંદુ (મધ્યભાગ) લેવું. આથી વિભાગાત્મક ચિત્રા નક્ષત્રના મધ્યબિંદુ તરીકે પણ ચિત્રાનો તારો આવે છે, તેમજ વિભાગાત્મક તુલા રાશિનો આરંભ પણ ચિત્રાના તારાથી થાય છે.

ઉપરના લખાણમાં સરળતા ખાતર 'ચિત્રાનો તારો' લખેલ છે, પણ બરાબર શાસ્ત્રીય ભાષામાં બોલીએ તો તેને બદલે 'ચિત્રાના તારાથી ક્રાંતિવૃત્ત ઉપર કાટખૂણે દોરેલી લીટી ક્રાંતિવૃત્તને જે બિંદુમાં મળે તે બિંદુ' એમ કહેવું જોઇએ, કારણ કે ચિત્રાનો તારો ક્રાંતિવૃત્તઉપર નથી, પણ તેનાથી સહેજ દક્ષિણ તરફ છે.

હાલમાં હિંદુસ્તાનમાં પ્રત્યક્ષ આકાશની સાથે બરાબર મળી રહેતાં પંચાંગો ૨૦–૨૫ છે, તેમાંથી પાંચેક સિવાયનાં બાકીનાં બધાં પંચાંગો ચિત્રાની સામે આરંભસ્થાન લે છે.

વિકસતું વિશ્વ

વાયુ સમુદ્રમાં ભરતી

સૂર્ય અને ચંદ્રને કારણે સમુદ્રો અને જળાશયોમાં ભરતી ઓટ થાય છે એટલું જ નહિ પણ વાતાવરણના સમુદ્રમાં પણ ભરતી ઓટ થાય છે. સૂર્યદ્વારા વાતાવરણમાં આવતી ભરતી ચંદ્ર દ્વારા આવતી ભરતી કરતાં વધુ મોટી હોય છે. નોર્વેના બર્ગેન શહેરના જીઓફીઝિકલ ઇન્સ્ટિટ્યૂટવાળા ડૉક્ટર જે. જર્કનીસના સંશોધન પ્રમાણે વાયુ-સમુદ્રમાં મોટી ભરતી આવવાના (સમુદ્રની સપાટીવાળા સ્થળે) સમયો દિવસ અને રાતના ૧૦ વાગ્યાના છે. સમુદ્રની સપાટી કરતાં જે સ્થળ ઊંચાં છે ત્યાં ભરતી મોડી આવે છે. ૧૭૦૦૦ ફૂટની ઊંચાઇએ આ ભરતીનો સમય મધ્યાહ્ન અને મધરાતનો છે.

૧૮૦ દિવસનું વર્ષ

પૃથ્વી પર થતી સમુદ્ર-ભરતીને કારણે પૃથ્વીના દૈનિક ભ્રમણમાં થોડો ફરક પડે છે. આજે પૃથ્વીને પોતાની ધરી પર એક આંટો મારતાં ૨૪ કલાક લાગે છે. કરોડો વર્ષ પહેલાં આવું ન હતું. તે વખતે દિવસ-રાતની લંબાઇ માત્ર ૭ કલાકની હતી. ભરતી એક રીતે બ્રેક (બ્રેક) નું કામ કરે છે. એને કારણે પૃથ્વીને પોતાની ધરી પર આંટો મારતાં થોડો વધુને વધુ સમય લાગતો જાય છે. ભરતીને કારણે પડતો ફરક બહુ જ નજીવો છે પણ અનેક વર્ષે તે એવડો મોટો બની જાય છે કે દૈનિક ભ્રમણનો સમય એકદમ બદલાઇ જાય છે. યુ. એસ. નોટિકલ આલ્મેનેક ઑફિસ (ન્યૂયોર્ક) ના ડાયરેક્ટર ડૉ. જી. એમ ક્લીમેન્સ જણાવે છે કે ઉપરોક્ત ભરતીની અસરને કારણે આજથી થોડાં લાખ વર્ષ બાદ આપણું વર્ષ ૩૬૫¼ દિવસને બદલે ૧૮૦ દિવસનું થશે તે સમયે, દિવસ, આજના બે દિવસ જેવડો લાંબો રહેશે. સેકન્ડના ઝોલા ખાતા ઘડિયાળનું લોલક આજકાલ ૩૯ ઇંચ લાંબું રાખવામાં આવે છે પણ તે દિવસમાં એની લંબાઇ ૫૫ ઇંચ જેટલી રાખવી પડશે.

એરિઝોનાનો ઉલ્કાગર્ત

ખગોળનું સામાન્ય જ્ઞાન ધરાવનાર માણસો કેલિફોર્નિયા (અમેરિકા)માં આવેલા એરિઝોના ઉલ્કાગર્ત વિષે થોડી ઘણી હકીકતો જાણતા હોય છે. ખગોળ પુસ્તકોમાં અને લેખોમાં આ ઉલ્કાગર્તનો ઉલ્લેખ વર્તુળાકાર કાંઠાવાળા ગર્ત તરીકે થતો આવ્યો છે. પણ ઉલ્કામંડળ (મિટિઓરિટિકલ સોસાયટી)ના પ્રયત્ને, ૧૩,૦૦૦ થી ૧૪,૭૦૦ ફૂટ ઊંચાઇએથી લીધેલા આ ગર્તના ફોટોગ્રાફ (કે જે બરાબર ઉલ્કાગર્તની લંબ દિશાએ લેવામાં આવ્યા હતા તે) દર્શાવે છે કે એ ઉલ્કાગર્તની કિનારી વર્તુળાકાર યા લંબવર્તુળાકાર નથી પણ ચોરસ છે! ઉલ્કાગર્તની પૂર્વ અને પશ્ચિમ કિનારીઓ તદ્દન સીધી છે જ્યારે ઉત્તર અને દક્ષિણ કિનારીઓ નહીં જેવા વળાંકવાળી છે. આમ આ ગર્તને ગોળ ખૂણાવાળો ચોરસ ગર્ત કહી શકાય!

આ હકીકત ઉલ્કાગર્તના ઇતિહાસમાં નવું પ્રકરણ ખોલશે.

બેલજિયન કોંગોમાં વેધશાળા

મધ્ય આફ્રિકા વૈજ્ઞાનિક સંશોધન મંડળ (આઇ. આર. એસ. એ. સી.)[1] નામની એક સંસ્થા, (૯૦ લાખ ડૉલરના ફંડવાળી) હમણાં જ બેલ્જિયન કોંગોમાં સ્થાપવામાં આવી છે. આ સંસ્થા આંતર-દેશીય સ્વરૂપની રહેશે એમ એના કાર્યવાહકોની સૂચિ પરથી જણાય છે. આ સંસ્થાના મુખ્ય કાર્યાધ્યક્ષ ડૉ. લુઇ વૉં દ બર્ગે છે.

આ સંસ્થાની સાથે સાથે બીજાં અનેક સંશોધન કેન્દ્રો પણ બેલ્જિયન કોંગોમાં ખોલવામાં આવશે. આમાં મુખ્ય ભૂકંપ અને અંતરીક્ષાવરણ (આયનોસ્ફીઅર) માટેની વેધશાળાઓ રહેશે. આ બધાં ખાતાં બે એક વર્ષમાં કામ કરતાં પણ થઇ

1. Institute pour la Recherche Scientifique en Afrique centrale

જશે. ખાસ નોંધપાત્ર હકીકત એ છે કે સારી રીતે ઊંચી એવી એક જગાની પ્રયત્નપૂર્વક શોધ થઇ રહી છે કે જ્યાં ઊંચા આસનવાળી એક વેધશાળા બાંધી શકાય. આ વેધશાળા વિષુવવૃત્તથી બહુ જ થોડા અંશ દૂર રહેશે.

ગ્રહોના અવશેષો

ખરતા તારા (ઉલ્કા)નું બંધારણ પૃથ્વીના જેવું જ છે કે કેમ એ વિષે છેલ્લા સોએક વર્ષથી વૈજ્ઞાનિકોમાં અટકળો થતી આવી છે. છેલ્લા થોડા વર્ષના ઉલ્કાના પૃથક્કરણના અભ્યાસે શિકાગો યુનિવર્સિટીના અધ્યાપકો ડૉ. હેરીસન બ્રાઉન અને કલેર પેટરસન એવા મત પર આવ્યા છે કે ઉલ્કાનું જન્મસ્થાન પૃથ્વીના જેવા જ બંધારણવાળા કોઇ એક ગ્રહમાં થએલું હોવું ઘટે છે. આ માટેના ગ્રહની સામાન્ય ભૂમિકા વિષે એ કહે છે કે એનું સામાન્ય બાહ્ય ઉષ્ણતામાન ૩૦૦૦° સેન્ટે. અને વાતાવરણ દબાણ ૧૦૦,૦૦૦ થી ૧૦૦૦,૦૦૦ હોય તો એની સમતુલા સચવાઇ રહે. આજની ઉલ્કાઓમાં રહેલાં તત્ત્વોની સમતુલા આવાં જ કારણને આભારી હશે. ડૉકટરોના આ મતને ઉલ્કાઓના હેલિયમ સંચયથી પુષ્ટિ મળી છે. મિશિગન યુનિ.ના ડૉ. કાર્લ એ. એગેરનું સંશોધન પૂરવાર કરે છે કે ઉલ્કામાંનું હેલિયમ તત્ત્વ વિશ્વકિરણો અને સ્વયંસ્ફુરકતા (રેડીઓએકટિવિટી) પર આધાર રાખે છે. ડૉ. એગેર આ સંબંધે વધુ લખતાં જણાવે છે કે જે મૂળ-ગ્રહમાંથી બધી ઉલ્કાઓ બની છે તે ૬૦૦ લાખ વર્ષ પહેલાં જન્મ્યો હતો. આ આંકડો વધુમાં વધુ ઉંમર દર્શાવે છે. ઉલ્કામાં રહેલા યુરેનિયમ અને થોરિયમ જથ્થાએ હેલિયમ પેદા કર્યો છે એવી ડૉ. એગેરની ગણતરી છે. એમનું કહેવું છે કે પેલો મૂળગ્રહ પૃથ્વી કરતાં નાનો હતો અને તે મંગળ અને ગુરુની વચ્ચેના મધ્યગ્રહોના કક્ષાપટમાં ઘૂમતો હતો.

એક મોટો ઉલ્કાપથ્થર

વોશિંગ્ટનના સ્મિથસોનીઅન ઇન્સ્ટિટયુશને હમણાં એક મોટો ઉલ્કાપથ્થર મેળવ્યો છે. આ ઉલ્કાપથ્થર લોહનો છે અને એનું વજન ૧૧૬૫ રતલનું છે. યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સ ઓફ અમેરિકામાં પડેલા જાણીતા મોટા ઉલ્કાપથ્થરોમાં એ એક છે. આ ઉલ્કાપથ્થર, કિંમતી પથ્થરો કાપવાના વર્ગો ચલાવતા બે જાપાનીઓ ગોશિઓ નિશીમોતો અને આકિયો યુજિહારાની નજરે ચઢ્યો હતો. એ લોકો વર્ગના કામમાં આવે એવા નમૂનાઓ શોધતા ફરતા હતા ત્યાં તેમણે પૃથ્વીની ઉપર બે ફૂટ બહાર ફૂટેલી એક પથ્થર જેવી શિખાકૃતિ જોઇ. સ્મિથસોનીઅન સંસ્થાવાળાઓનું માનવું છે કે આ ઉલ્કાપથ્થર પૃથ્વી સાથે ગજબ વેગથી અફળાયો હશે. જે જગાએથી એ પથ્થર જડી આવ્યો છે ત્યાં આવા પછડાટનું કોઇ પણ ચિહ્ન માલૂમ પડ્યું નથી. એટલે અનુમાન કરવામાં આવે છે કે ઉપરોક્ત ઉલ્કાપથ્થર ઘણાં વર્ષ પહેલાં પડ્યો હશે અને ત્યાર પછી પૃથ્વીના પડપર ઘસારો દાખવતાં બળોને કારણે એની મૂળ જગાએથી ખસી એની શોધવાળી જગાએ આવી દટાયો હશે.

પંચાંગસંઘની પત્રિકાની સમીક્ષા

હરિહર ભટ્ટ

ગયા અંકમાં અખિલ ભારત પંચાંગ સંઘની પંચાંગ ગણિત વિષેની એક પત્રિકા આપવામાં આવી છે. ખગોળની દૃષ્ટિએ તેમાં કેટલીક ભૂલો અને અપૂર્ણતાઓ છે; તે વિષે ગયા અંકમાં લખી શકાયું નહોતું, તે આ અંકમાં લખું છું.

સરતચૂક અથવા મુદ્રણદોષ. પૃષ્ઠ ૬૨, કૉલમ ૨, (ઈ) **ગ્રહોની કેન્દ્રચ્યુતિ:** આમાં ·૦૧૬૭૫ અને ·૦૧૬૭૩ આપેલ છે તે અનુક્રમે ·૦૧૬૭૫ અને ·૦૧૬૭૩ જોઇએ.

ગણિતની ભૂલ. 'ભૂકક્ષાકેન્દ્રચ્યુતિ ·૦૧૬૭૫ માંથી ·૦૧૬૭૩ થઇ, તેથી સૂર્યના મંદફળમાં ૨૫ થી ૩૦ વિકળાની ભૂલ આવવા લાગી' એમ જણાવ્યું છે, તે ગણિતની ભૂલ છે. દક્ષ કેન્દ્રચ્યુતિને માટે ચ્યુ અક્ષર મૂકીએ અને ચ્યુ² કરતાં આગળના ચ્યુના ઘાતો

અત્યંત અલ્પ હોવાથી-તેની ઉપેક્ષા કરીએ, તો સૂર્યનું પરમ મંદફળ=૨× ચ્યુ ત્રિજ્યાંકસ (રેડિયન)=૨×૫૭·૩×ચ્યુ અંશ. અને ·૦૧૬૭૫–·૦૧૬૭૩=·૦૦૦૦૨, તેથી ચ્યુતિમાં આટલો ફરક પડવાથી પરમ મંદફળમાં ફરક=૨×૫૭·૩×·૦૦૦૦૨ અંશ=·૦૦૨૨૯૨ અંશ=૮| વિકળા. આથી જણાય છે કે ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે ૨૫ થી ૩૦ વિકળાનો નહિ, પણ ૮| વિકળાનો ફરક આવે. વધારે ફરક આવ્યો હોય તો તે આ કારણે નહિ, પણ ગણિતની બીજી કોઇ સ્થૂળતાને લીધે આવ્યો હોવો જોઇએ.

(૨) ધ્રુવાનુકલન (ધૂનન, ન્યુટેશન). આ વધારેમાં વધારે ૧૮ વિકળા છે. આ સંસ્કાર ગ્રહ-ગતિનો નથી, પણ સંપાતગતિનો છે. જો તે સાયન ગ્રહને લગાડો, તો તે અયનાંશને પણ લગાડવા જોઇએ; પણ ઉપર આપેલા અયનાંશના કોઠામાં તો અયન-ગતિને સ્પષ્ટ નહિ, પણ મધ્યમ એટલે દર વર્ષે ૫૦| વિકળા લેવાનું કહ્યું છે, તેથી અયનાંશ સ્પષ્ટ નહિ, પણ મધ્યમ આવશે. તેથી ધૂનન વાળો સ્પષ્ટ સાયન ગ્રહ અને ધૂનન વિનાના મધ્યમ અયનાંશ એ બે વિજાતીય પદાર્થોની બાદબાકીથી જો નિરયન ગ્રહ કાઢવામાં આવશે, તો તેમાં ધૂનન જેટલી સ્થૂળતા આવશે. આથી ઊલટું, સ્વતંત્ર રીતે સાધેલા સ્પષ્ટ નિરયન ગ્રહમાં ધૂનન વિનાના મધ્યમ અયનાંશ ઉમેરવાથી આવેલો ગ્રહ સ્પષ્ટ સાયન નહિ, પણ ફરકવાળો સાયન આવશે. નિરયન ગ્રહનું ગણિત સ્વતંત્ર રીતે કરવામાં આવે, કે સાયન ગ્રહમાંથી અયનાંશ બાદ કરીને કરવામાં આવે, બન્ને રીતે ધૂનનની જરૂર નથી, કારણ કે તે લગાડેલ હોય, તો પણ બાદબાકીમાં ઊડી જાય છે. ધૂનનને લીધે વેધ-શાળામાં આકાશના દરેક પદાર્થના યામ્યોત્તર લંઘન કાળમાં સવાસેકંડ સુધીનો ફરક પડે છે. ગ્રહણ, પિધાન, વગેરે બીજાં સૂક્ષ્મ ગણિતોમાં બે પદાર્થોના સાપેક્ષ અંતરની જ જરૂર હોવાથી બન્ને પદાર્થોને ધૂનન લગાડો કે ન લગાડો તે સરખું છે.

(૩) અપેરણ. આ પણ ગ્રહગતિનો સંસ્કાર નથી, પણ આકાશીય પદાર્થના પ્રકાશને પૃથ્વી સુધી પહોંચતાં લાગતો વખત અને પૃથ્વીની પોતાની ગતિ એ બેનું મિશ્રણ છે. શીઘ્રફળ માટે ગ્રહોનાં ભૌમિતિક સ્થાનોની જ જરૂર છે, તેથી શીઘ્રફળ વખતે ગ્રહોને અપેરણ લગાડવાથી શીઘ્રફળમાં ભૂલ આવશે. ગ્રહણ, પિધાન, વગેરે દૃશ્ય ગણિત વખતે અપેરણ જરૂરી છે અને જો તે ન લગાડવામાં આવે તો પ્રત્યક્ષ દર્શન અને ગણિતની વચ્ચે તફાવત આવશે. ગ્રહાકર્ષણોના ગણિતમાં અપેરણ વિનાના જ ગ્રહો લેવાવા જોઇએ, કારણ કે આકર્ષણનો આધાર ગ્રહોનાં ભૌમિતિક સ્થાનોની ઉપર છે, તેઓનાં દૃશ્ય સ્થાનોની ઉપર નથી.

આ ઉપરાંત પણ ગણિતની કેટલીક ભૂલો આ પત્રિકામાં છે, પણ વિસ્તારભયથી તેની ચર્ચા છોડી દઉં છું, કારણ કે નીચે જણાવ્યા પ્રમાણે **આખી પત્રિકા જ પડતી મૂકવા લાયક છે, કારણ કે પંચાંગના ગણિતમાં તેનો કંઇ ઉપયોગ થઇ શકે એમ નથી.**

ગણિતની સૂક્ષ્મતાની મર્યાદા—આ વસ્તુ પંચાંગના ગણિતના પાયારૂપ છે, કારણ કે દરેક ગણિતમાં સૂક્ષ્મતાની જેવડી મર્યાદા રાખીએ, તેને અનુસરીને કયું ગણિત કેટલી હદ સુધી સૂક્ષ્મ લેવું અને કયા સંસ્કારો તદ્દન છોડી દેવા તે નક્કી થઇ શકે છે. પત્રિકામાં ગ્રહણ સિવાયના કોઇ ગણિતમાં ગણિ-તની આવી મર્યાદા જણાવી નથી. પત્રિકામાં, અમુક સંસ્કારો લેવાનું કહ્યું છે, પણ તે કેટલી હદ સુધી સૂક્ષ્મ લેવા તે કહ્યું નથી અને વધારે વિચિત્ર તો એ છે કે જે સંસ્કારોને વિષે આટલા આગ્રહપૂર્વક કહેવામાં આવ્યું છે તેના કરતાં વધારે મહત્ત્વના સંસ્કારોને વિષે કંઇ કહેવામાં આવ્યું નથી. પણ ખરી રીતે જોઇએ તો પત્રિકામાં જે રીતે કહેવામાં આવ્યું છે તે રીતે દરેક સંસ્કારને વિષે કહેવાની જરૂર જ નથી. જે જરૂરનું છે તે એટલું જ છે કે દરેક ગણિત **માટેનો જવાબ કેટલી હદ સુધી સૂક્ષ્મ જોઇએ છે તે ઠરાવવું.** એક વખત તે નક્કી થઇ ગયું એટલે કયા સંસ્કારો તદ્દન છોડી દેવા અને જે લેવા તે કેટલી સૂક્ષ્મતા સુધી લેવા એ પણ આપોઆપ નક્કી થઇ

જાય છે. આ કરતાં કંઈપણ વધારે સૂચના અનુભવી ગણિતકારને માટે જરૂરી નથી.

તટસ્થ રીતે જોતાં મને એમ લાગે છે કે **પંચાંગ ગણિતની સૂક્ષ્મતાનો વિચાર યોગ્ય રીતે કરવા માટે જેટલા જ્ઞાનની જરૂર છે તેટલું જ્ઞાન આ પત્રિકામાં જણાતું નથી.**

ટૂંકમાં કહીએ તો પંચાંગગણિતની સૂક્ષ્મતાની બાબતમાં જો પંચાંગકારને મદદ કરવી હોય, તો તે માટે બે રસ્તા છે :– (૧) **અનુભવી ગણિતકારને માટે**–ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે દરેક ગણિતના જવાબની સૂક્ષ્મતા નક્કી કરીને બાકીનું બધું અનુભવી ગણિતકારની ઉપર છોડી દેવું અને (૨) **બીન અનુભવી ગણિતકારને માટે**–જો આ કરતાં વધારે વીગતવાર મદદ પંચાંગકારને કરવી હોય, તો અનેક સંસ્કારોમાંથી દરેકને વિષે વીગતવાર નોંધ કરવી, એટલું જ નહિ, પણ એકંદરે દરેક ગણિતમાં જોઈતી સૂક્ષ્મતા જળવાઈ રહે તે માટે બધાં ગણિત માટે સર્વસામાન્ય સૂચનાઓ આપવી. આ રીતે કરવાથી એક પુસ્તક જ થાય, આમ કરવામાં આવે, તો જ તે બિન અનુભવી ગણિતકારને જરૂરી મદદ આપી શકે. **પત્રિકામાં જે રીતે સૂચનાઓ આપી છે તે અનુભવી કે બિન અનુભવી કોઈ પણ પ્રકારના ગણિતકારને ઉપયોગી થાય તેવી નથી, અને તેથી આ આખી જ પત્રિકા પડતી મૂકવા લાયક છે.**

જ્ઞાનકસોટી (પૃ. ૭૭) ના ઉત્તરો.

૧. क ખોટું. ૮૦ ગણું જોઈએ.
 ख ખરું.
 ग ખોટું. એ સમય માત્ર વિષુવવૃત્ત પ્રદેશનો છે. એથી દૂરના પ્રદેશને વધુ સમય લાગે છે.
 घ ખરું.

૨ હળ યા વજનમાં.

૩ क શુક્ર. પૃથ્વીથી ૨,૬૦,૦૦,૦૦૦ માઈલ દૂર.
 ख સૂર્યમાળાના કોઈપણ ગ્રહથી, એની ૨$\frac{૨}{૫}$ ત્રિજ્યા જેટલે અંતરે એક કાલ્પનિક હદ માનવામાં આવી છે. આ હદમાં પ્રવેશતો તે ગ્રહનો ચંદ્ર તૂટી જઈ ગ્રહની આજુબાજુ વલયો રચશે. પૃથ્વી માટેની આ હદ પૃથ્વી કેન્દ્રથી ૧૦,૦૦૦ માઈલ દૂર છે.
 ग હિન્દુ પંચાંગમાં વાર અને તિથિ સૂર્યોદયથી બદલાય છે જ્યારે અંગ્રેજી પંચાંગ પ્રમાણે તારીખ અને વાર મધરાતે બદલાય છે.

૪ क ૧૪, ख ૧૧, ग ૮૮.

૫ क. સૂર્યોન્નત અગ્નિશિખાઓ અને ख. ગુરુ એક ચંદ્ર સાથે.

૬ ૧. મૃગ અને વ્યાધ, ૨. વૃશ્ચિક.

મંડળના સમાચાર

ખગોળ પ્રવૃત્તિ

ગયા બે માસ દરમીઆન આકાશ સ્વચ્છ હોવાના કારણે ઘણે સ્થળે આકાશદર્શન કરાવી શકાયું છે. આમાં મુખ્ય આંબલા, ભાવનગર, વેડછી, અને બાવળા છે. વેડછી સિવાયનાં બીજાં સ્થળે દૂરબીનમાંથી આકાશી પદાર્થો બતાવવામાં આવ્યા હતા. લોકોનો–ખાસ કરીને વિદ્યાર્થીઓનો દૂરબીન જોવા માટે સારો ધસારો રહેતો હતો. બધાં સ્થળોએ તારા બતાવતા પહેલાં પ્રાથમિક વાતચીત કરવામાં આવી હતી. વાતચીતને અંતે પ્રશ્નોની સારી ઝડી વરસતી હતી જે બતાવે છે કે જનતાની ખગોળ–જ્ઞાનની જિજ્ઞાસા અને ભૂખ હવે પ્રકટ થતાં જાય છે.

એક ભેટ

તારકમંડળના મુંબઇના સભ્ય શ્રી છોટાલાલ ભોલે તરફથી આકાશનો એક ગોળો (જે વપરાએલો છે તે) મળ્યો છે. મંડળને કામ લાગશે એમ ધારી એમણે એ ગોળો મંડળને ભેટ મોકલાવ્યો છે. ગોળો ભેટ મોકલાવી આપવા માટે શ્રી ભોલેનો અમે આભાર માનીએ છીએ.

નવા સભ્યો

આકાશગંગાનો બીજો અંક (વર્ષ ૩) પ્રકટ થયા પછી જે ભાઇઓ મંડળના સભ્ય વા આકાશગંગાના ગ્રાહકો તરીકે જોડાયા છે એમની યાદિ નીચે આપવામાં આવી છે.

મંત્રી: છોટુભાઇ શં. સુથાર અને ગોરધનભાઈ શ. પટેલ

તારકમંડળના સભ્ય અને આકાશગંગાના ગ્રાહકોની યાદી

અ

૩૦૨ શેઠ માણેકલાલ જેઠાલાલ પુસ્તકાલય
એલિસબ્રિજ **અમદાવાદ**

૩૦૬ છોટાલાલ એમ. પટેલ
ઇન્ડમરેક્ષ એડવાઇઝર
ઘીકાંટા ૫૪૩, મોટી હમામ, **અમદાવાદ**

૩૧૨ દેસાઈ એમ. જે.
૨૭. સ્વસ્તિક કોલોની,
એલિસબ્રિજ **અમદાવાદ**

આ

૩૦૮ પ્રો. પ્રહ્લાદભાઇ ચુનીલાલ વૈદ્ય
વલ્લભવિદ્યાનગર, **આણંદ**

ઉ

૩૦૯ Dinkerray N. Pandit
Khatriwada, **Ujjain**

અં

૩૦૦ રણછોડભાઈ પ્રા. પટેલ
હંસરાજ મો. પબ્લિક સ્કૂલ,
અંધેરી (મુંબઇ)

ખ

૨૯૯ અમૃતલાલ માસ્તર
પચેગામ (પો. કૌકા. ધોળકા થઇને)

ન

૨૯૮ મગનભાઇ રણછોડભાઇ પટેલ
તમાકુના વહેપારી, મોટું પોર, **નડીઆદ**

ભ

૩૦૮ ઘનશ્યામ બી. ઠક્કર
C/o પ્રેમજી બી. ઠક્કર એડવોકેટ
વોકળા સ્ટ્રીટ, કચ્છ **ભુજ**

૩૧૧ પ્રસન્નવદન મણિલાલ મહેતા
C/o ભાનુપ્રસાદ દાઠભાઇ મહેતા
જોગીની ટાંકી પાસે, **ભાવનગર**

૩૧૫ ઇન્દુલાલ હાથીરામ વ્યાસ
કાયસ્થ શેરી, નાગરચકલા પાસે, કચ્છ **ભુજ**

મ

૩૦૩ આત્મકમલલબ્ધિ સૂરીશ્વરજી
જૈન જ્ઞાનમંદિર, ૬. એશલેન
પોર્ટુગીઝ ચર્ચસ્ટ્રીટ, દાદર (મુંબઇ ૧૪)

૩૧૩ ડૉ. અમૃતલાલ દેસાઇભાઇ પટેલ
એલ સી. પી. એસ.
૨૦૧ ખેતવાડી, મેઇન રોડ.
મોતીમેન્શન, બી. **મુંબઇ ૪**

૩૦૧ જશવંતરાય ગોવર્ધનરામ ભટ્ટ, જ્યોતિષાચાર્ય
મરઆદી મંદિર પાસે, **વિરસદ**

૩૦૪ વાસુદેવ હરગોવિંદ ત્રિવેદી
જોગીદાસ વિઠ્ઠલની પોળ, માધવબાગ સામે,
નવપુરા, **વડોદરા**

૩૦૫ મહંત નારાયણદાસજી મથુરાદાસજી
કમાટીબાગ સામે, રામજીમંદિર, **વડોદરા**

૩૧૦ મોહનભાઇ ન. પરીખ
સ્વરાજ્ય આશ્રમ, **વેડછી** (પો. વાલોડ)

૩૧૪ પટેલ દેવજી ગગજી દેવાણી
વલ્લભીપુર (સૌરાષ્ટ્ર)

નોંધ

ખગોળનો અભ્યાસક્રમ

શાળાઓમાં ભણાવવામાં આવતા અનેક વિષયોમાં ખગોળ વિજ્ઞાનને ખાસ વિષય તરીકે ભણાવવામાં આવતું નથી. ગૂજરાતી અને અંગ્રેજી શાળાઓમાં આ વિષયને ભૂગોળ અથવા સામાન્ય જ્ઞાનના વિષય સાથે જોડી દેવામાં આવ્યો છે. થોડાં વર્ષ પહેલાં મેટ્રિકની પરીક્ષામાં ખગોળશાસ્ત્રને વિષય તરીકે લઈ શકાતું હતું. આજે તેમ નથી. કેટલાંક ભાઈબેનોની ઇચ્છા છે કે આપણા પોતાના સંતોષ ખાતર આ કક્ષાનો એક અભ્યાસક્રમ, મંડળ તરફથી સૂચવવામાં આવે જેથી પોતાનું ખગોળજ્ઞાન કેટલું છે એ ચકાસી જોવાનો સૌને મોકો મળે.

આજની પરિસ્થિતિને યોગ્ય, ઉપરોક્ત ખગોળનો અભ્યાસ કેટલો રખાવો જોઈએ તેની વિગતો, અમેરિકાની નિશાળોમાં ચાલતા ખગોળના અભ્યાસક્રમને ધ્યાનમાં રાખી, મંડળ તરફથી તૈયાર કરી, આકાશગંગાના વાચકો સમક્ષ આવતા અંકમાં રજૂ કરવામાં આવશે. એ માટે કોઈને કાંઈ સૂચના વ. મોકલવાં હોય તો તેઓ કૃપા કરી મોકલાવી આપે.

રાજકોટમાં ખગોળ પ્રવૃત્તિ

નીચેનું કતરણ કલકત્તાવાળા મંડળના સભ્ય શ્રી પ્રવીણચંદ્ર તરફથી મળ્યું છે.

'...સૌરાષ્ટ્રના સંશોધન મંડળના ઉપક્રમે મંડળના સભ્યોની સભા રવિવારે રાજકોટમાં મળી હતી. તે વખતે શ્રી કાકાસાહેબ કાલેલકર, સૌના વડા ન્યાયમૂર્તિ શ્રી. હરિસિદ્ધભાઈ દિવેટિયા અને એ પ્રવૃત્તિમાં રસ લેનારા સૌ હાજર હતા. સભામાં ખગોળના અભ્યાસ માટે સમિતિ સ્થાપવામાં આવી છે. સૌરાષ્ટ્રમાં ખગોળમાં રસ લેતા ભાઈઓનો સંપર્ક સાધવાનું અને વિદ્યાર્થીઓમાં ખગોળ જ્ઞાનનો પ્રચાર કરવાનું કાર્ય સમિતિના પ્રમુખ શ્રી. જે. એન. દવે તથા મંત્રી શ્રી નટવરલાલ દવેને સોંપવામાં આવ્યું છે.

કાકા કાલેલકરે આ પ્રવૃત્તિને આશીર્વાદ આપી યરવડા જેલમાં ગાંધીજીએ લેડી ઠાકરશીનું દૂરબીન મંગાવી આ વિષયનો અભ્યાસ કેવી રીતે કર્યો હતો તેનાં સ્મરણો કહ્યાં હતાં.

ન્યાયમૂર્તિ શ્રી દિવેટિયાએ મહેમાનોનો આભાર માન્યો હતો. તે પછી શ્રી દવેએ દૂરબીન પર તારાઓનો પરિચય કરાવ્યો હતો.' (ફૂલછાબ તા. ૨૧-૪-૪૯)

આવાં અનેક સ્થળે તારકમંડળો સ્થપાય એવું અમે ઇચ્છીએ છીએ.

દર્પણ દૂરબીન

ગયા અંકમાંની 'દર્પણ દૂરબીન'ની નોંધ વાંચી કેટલાંક ભાઈબેનોએ એવું દૂરબીન મંગાવવા પોતાની ઇચ્છા જાહેર કરી છે. એવી ઇચ્છા જાહેર કરનાર સિવાય બીજાં કેટલાંક ભાઈબેન એવાં છે કે જેમને એ દૂરબીનની વાત સમજાઈ નથી. રૂ. ૧૨૫ જેટલી કિંમતમાં આવું દૂરબીન આવી શકે કે કેમ એ એમની શંકા છે. શંકા સાચી છે. રૂ. ૧૨૫માં આવું દૂરબીન ન આવે. પણ દૂરબીન બનાવનારે એની ભૂંગળી ધાતુને બદલે પૂઠાની બનાવી છે એટલે એ આટલું સસ્તું બની શક્યું છે. આકાશગંગાના તંત્રીએ આ દૂરબીન વડે ઘણી જગાએ તારા દર્શન કરાવ્યું છે. આ દૂરબીન વડે જોએલા પદાર્થોમાં વ્યાધ, મૃગનીહારિકા, ચંદ્ર, કૃત્તિકા, વસિષ્ઠ-જોડીઓ તારો (અરુંધતી સાથે નહીં), શૌરી તારક ગુચ્છ, શનિનાં વલય અને ગુરુના ચાર ચંદ્રો છે. શુક્ર અને બુધની કળાઓ તો સુંદર દેખાય છે.

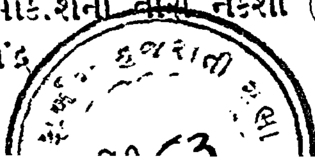
પૂઠાને કારણે દૂરબીન વજનમાં હલકું બન્યું છે. આમ એને સહેલાઈથી એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે લઈ જઈ શકાય છે.

આશા છે આ નોંધથી કેટલાંકના મનનું સમાધાન થશે.

સંપાદકો

તારક મંડળનાં પ્રકાશનો

૧. **વિશ્વ દર્શન** (તારક પરિચય) — ખલાસ છે
૨. **પ્રવેશ ખગોળ** — "
૩. **આકાશના તારા નકશા** (૭ તારા નકશાનો સંપુટ) — રૂ. ૪-૦-
૪. **ચંદ્ર** — રૂ. ૩-૦-



આકાશગંગા

સંપાદક મંડળ
હરિહર પ્રા. ભટ્ટ
મગનભાઈ પટેલ
છોટુભાઈ સુથાર (તંત્રી)



કનિંઘમ ધૂમકેતુ

ફોટો] [યર્કિઝ વેધશાળા

વર્ષ • ત્રીજું
અંક • પાંચમો

તારક મંડળ
ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી, આણંદ

આકાશગંગા

વર્ષ ૩ વર્ષા ૪૯ અંક : ૫



વિષય સૂચિ

સૂચના

※

૧. આ દ્વિમાસિક નવેંબર, જાન્યુઆરી, માર્ચ, મે, જુલાઇ, અને સપ્ટેમ્બર મહિનાની ૮ મી તારીખે પ્રકટ થશે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો.

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય એના ખબર તરત આપવા.

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષની શરૂઆતથી નોંધાએલા ગણાશે.

★

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા બે ડોલર. છૂટક નકલના બાર આના

● પૂઠા પાનું — **ડેનિયલ ધૂમકેતુ**

આ ધૂમકેતુ ઇ. સ. ૧૯૦૭માં દેખાએલા ધૂમકેતુઓમાં ચોથો ધૂમકેતુ હતો. ઉનાળા અને ચોમાસા દરમીઆન આ ધૂમકેતુને સારી રીતે નરી આંખે જોઇ શકાયો હતો. પૂઠાપરનું ચિત્ર એની જુલાઇ ૧૭ની આકાશી સ્થિતિ દર્શાવે છે. તે વખતે એ ધૂમકેતુ ત્રીજા વર્ગના તારા જેવા ચળકતા માથા વાળો હતો. એની પૂછડી પાંચ ભાગમાં વિભક્ત થઇ ગઇ હતી અને એનું એ દૃશ્ય ખૂબ મનોહર બન્યું હતું.

છબી લેવાઇ તે દિવસે (૧૭ જુલાઇ '૧૯૦૭) ધૂમકેતુનું પૃથ્વીથી અંતર ૮,૯૦,૦૦,૦૦૦ માઇલનું હતું.

છબીમાં તારાનાં ગોળ ટપકાં છપાવાને બદલે લીટા છપાયા છે. એનું કારણ એ છે કે છબી લેતી વખતે સહાયક દૂરબીન કે જે ૫ ઇંચ વ્યાસવાળું હતું તેના કાચનું મધ્યબિંદુ ધૂમકેતુના માથા પર રાખી મોટા દૂરબીનથી છબી લેવામાં આવી હતી.

ધૂમકેતુની આ છબી લેવામાં ૨ કલાક ૧૦ મિનિટનો સમય લાગ્યો હતો. ●

પ્રકાશક:— તારક મંડળ, આણંદ. વતી મંત્રી, ગોરધનભાઇ શનાભાઇ પટેલ, બી. એસ. સી., એલ. એલ. બી.
મુદ્રક:— આશાભાઇ ગોરધનભાઇ પટેલ મુદ્રણ સ્થાન:— ચરોતર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, આણંદ.

આકાશગંગા

ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

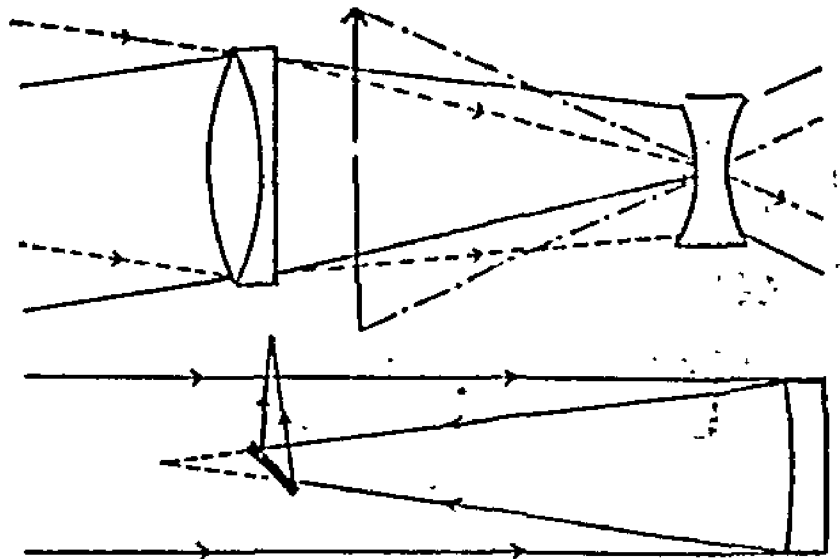
વર્ષ • ૩ | વર્ષ ૧૯૮૯ (૨૨ જૂનથી ૨૨ ઑગસ્ટ) | અંક • ૫

અજબ સર્જન

નારાયણ પટેલ

જગત વિકસે છે. મનુષ્યની બુદ્ધિ પણ વિકસે છે. અજાયબીઓ વધતી જાય છે. પામર એવો મનુષ્ય બુદ્ધિદૃષ્ટિએ મહાન અને મહાન બનતો જાય છે. નભમંડળ સર્જી રચાયેલ એની રચનાની પરિસીમાને આંબવાનો પ્રયત્ન મનુષ્યે કર્યો. પથ્થરમાંથી કોહિનૂર શોધી કલાત્મક ઓપ પૂરો પાડ્યો. પણ આટલે અટકે પાર આવે તેમ નથી એમ માની મનુષ્ય પ્રગતિ કરતો ચાલ્યો. એણે શોધ્યું કેન્દ્ર તો અનંત અવકાશનું રહસ્ય સંભળાયું. મનુષ્યને લાગ્યું કે એ રાજ્ય અને એના દરબારનો પત્તો મેળવવો જોઈએ અને એ માટે એ અનંત-યાત્રાની તૈયારી આરંભી.

આંખની શક્તિને વધુ વિકસાવવાની શરૂઆત ગેલિલીઓ નામના વૈજ્ઞાનિકથી થઈ. તેણે એવું સાધન બનાવ્યું કે જે દૂરની વસ્તુને નજીક દેખાડે. એ સાધનનું નામ અપાયું દૂરબીન. ગેલિલીઓ પછી વિશ્વવિખ્યાત વિજ્ઞાની ન્યૂટન થયા. તેણે પણ એક દૂરબીન બનાવ્યું. પણ તેની બનાવટ ગેલિલીઓના દૂરબીન કરતાં જરા જુદા પ્રકારની હતી.



દૂરબીન પ્રકાર ઉપર ગેલિલીઓ, નીચે ન્યૂટન

આજે ૪૦૦ વર્ષ થવાં, આપણે એ બે પ્રકારનાં જ દૂરબીનો વાપરીએ છીએ. અલબત્ત આપણાં અદ્યતન દૂરબીનો ખૂબ વિકાસવાળાં જરૂર છે. પણ એમના સિદ્ધાન્ત તો મૂળ દૂરબીનોવાળા જ છે.

આ બન્ને દૂરબીનોનો ભેદ જોઈએ.

ગેલિલીઓએ જે દૂરબીન બનાવ્યું હતું તેમાં પ્રકાશનાં કિરણોને કાચની મદદથી વાળીને એક જગ્યાએ એકઠાં કરવામાં આવતાં અને બગ વસ્તુની છબી ઉત્પન્ન કરવામાં આવતી. આવા દૂરબીનમાં પ્રકાશની દિશા બદલવામાં આવતી નથી. આ દૂરબીનો વર્તક[1] દૂરબીનો તરીકે ઓળખાય છે.

ન્યૂટનના દૂરબીનમાં કાચને બદલે દર્પણ-આરસી વાપરવામાં આવે છે. દર્પણ પ્રકાશનાં કિરણો ઝીલી

1. Refractor.

પાછાં ફેંકે છે. દર્પણની સપાટી વળાંકવાળી હોવાથી બધાં કિરણો એક જગાએ પડી પદાર્થની છબી ઉત્પન્ન કરે છે. આને પરાવર્તક[1] દૂરબીન કહે છે.

ગેલિલીઓ અને ન્યૂટનનાં દૂરબીનોના કાચ ફક્ત ૧ ઈંચ વ્યાસવાળા હતા. આ એક ઈંચ વ્યાસવાળા દૂરબીને ઘણી શોધો કરી ગણાય. તેણે ચંદ્ર જોયો અને પહાડો ઓળખ્યા, શુક્ર અને બુધની કળાઓ જોઈ એટલું જ નહિ પણ શનિનાં વલયો સુદ્ધાં નિહાળ્યાં. ક્રમે ક્રમે દૂરબીનનો વિકાસ થતો જ ગયો. આજે ગેલિલીઓના પ્રકારનાં દૂરબીનો ઘણાં વપરાય છે. દુનિયાનું મોટામાં મોટું વર્તક દૂરબીન ૪૦ ઈંચ વ્યાસના કાચવાળું છે. ન્યૂટનના પ્રકારના દૂરબીનનો પણ ખૂબ જ વિકાસ થયો છે. તેવા દૂરબીનનું દર્પણ ૨૦૦ ઈંચ વ્યાસ સુધી પહોંચ્યું છે. આજનું મોટું દૂરબીન વિશ્વની અદ્યતન અદ્ભુત માનવકૃતિઓમાંનું એક છે. એની અગનવળી પામર માનવીના પ્રગતિશીલ તાકાતનું પ્રતીક છે. એ તાકાત ભવિષ્યમાં ૩૦૦ ઈંચ યા ૪૦૦ ઈંચ વ્યાસવાળાં દૂરબીન બનાવવાની મૂગી સંમતિ આપ્યાં કરે છે.

જોઈએ તો ખરા એ અજાયબી કેવી છે?!

દૂરબીનની મહત્તા તેના કાચ યા દર્પણ પર અવલંબે છે. કાચ યા દર્પણનો વ્યાસ જેમ મોટો તેમ એ વધારે પ્રકાશ ગ્રહણ કરી શકે અને એ કારણે એની વડે વધારે દૂર તથા વધુ વિગતે જોઈ શકાય. ૨૦૦ ઈંચ એટલે લગભગ ૧૭ ફૂટ. આટલા વ્યાસ વાળો કાચ બનાવવો, તેનો ઢાળો પાડવો, તેને ઘસવો, પૉલિશ કરવો, દૂરબીનની નળીમાં બંધ બેસતો કરવો એટલું જ નહિ પણ તેને માટે વેધશાળા બનાવી તેનો ઉપયોગ કરવો એ બધાં વિજ્ઞાનીઓની બુદ્ધિ-શક્તિની પ્રગતિનાં સોપાન છે.

પણ પ્રગતિનાં આ સોપાનને પૈસા વગર પહોંચાય નહિ! ૨૦૦ ઈંચના દૂરબીન માટે બે કરોડ રૂપીઆ જોઈએ. આટલા પૈસા કોણ આપે? રોકફેલર ટ્રસ્ટ ફન્ડે એ રકમ આપવાની તત્પરતા બતાવી વૈજ્ઞાનિકોનો ઉત્સાહ વધાર્યો.

પ્રયોગો શરૂ થયા. જે કાચમાંથી દૂરબીન બનાવવાનું હતું તેનો અખતરો શરૂ થયો. એ કાચમાંથી ૩૦, ૬૦ અને ૧૨૦ ઈંચ વ્યાસવાળા ત્રણ ઢાળા પાડવામાં આવ્યા. ઢાળાનું એ કામ સફળ રીતે પાર પડયું. ત્યારબાદ બે વર્ષ વહી ગયાં. ઈ. સ. ૧૯૩૪ની સાલ આવી. ન્યૂયૉર્કના વિખ્યાત કૉર્નિંગ કાચગૃહના કારખાનામાં દુનિયાના મોટામાં મોટા કાચને ઢાળવાની તૈયારીઓ શરૂ થઈ. જગત સમક્ષ આવડો મોટો કાચ ઢાળવાનો આ પહેલો જ પ્રસંગ હતો. સૌ પ્રથમ કાચને ઓગાળવા માટે એક ખાસ ભઠ્ઠો તૈયાર કરવામાં આવ્યો. એનો વ્યાસ ૩૦ ફૂટનો હતો. આ ભઠ્ઠાને એકધારી ગરમી આપી ૬૦ દિવસ સુધી તપાવવામાં આવ્યો. પછી ૪૦ ટન (૨૨૪૦ મણ) કાચો કાચનો સામાન ખડકાયો. આ કાચને ઓગાળવાનો હતો. પણ એ કાંઈ સહેલાઈથી ઓગળે તેમ ન હતો. લાગલાગટ ત્રણ અઠવાડિયાં સુધી ૨૮૦૦ અંશ (ફે.) ગરમી આપવામાં આવી. કાચ ઓગળી જતાં એનો ઢાળો પાડવાની વારી આવી. તે દિવસ હતો ઈ. સ. ૧૯૩૪ના માર્ચની ૨૫મી તારીખનો રવિવાર. આખું કારખાનું વૈજ્ઞાનિકોથી ઊભરાઈ ગયું. લગભગ ૬૦૦૦ વૈજ્ઞાનિકો ભેગા થયા હતા.

ઢાળો પાડવા માટે એક ખાસ ઓરડો તૈયાર કરાયો હતો. કાચનો ધગધગતો રસ રેડવાનું કામ ૧૦ કલાક ચાલે તેમ હતું. અને એ રસ પણ કેવો! ગરમાગરમ પારો જ જોઈ લો ને! ઓરડાને ત્રણ બારણાં હતાં. ૫–૬૦ મિનિટના અંતરે વારાફરતી દરેક બારણામાંથી હપ્તે હપ્તે રસ રેડવામાં આવતો હતો. થોડી વાર સુધી બધું ઠીક ઠીક ચાલ્યું પરંતુ પાછળથી ગરમીના કારણે ફરમાનો થોડો ભાગ છૂટો પડયો અને કાચ ઉપર તરવા માંડયો. ઇજનેરો મૂંઝાયા; વૈજ્ઞાનિકોની બુદ્ધિ કુંઠિત થવા લાગી. પણ સમય વિતાવ્યે પાલવે તેમ ન હતું. તરતા લાગને તારીને એકદમ બહાર કાઢવામાં આવ્યો. પણ તેની

---

1. Reflector.

અસર કાચ ઉપર જણાય ને !

હવે કાચ કેમ સુધરે ? !

વૈજ્ઞાનિકો બુદ્ધિને ધાર કાઢવા મંડી પડ્યા. ઇજનેરોએ પોતાની ભૂલ શોધવાનો પ્રયત્ન કર્યો. પણ બધું નિષ્ફળ ! આખરે આટલી જહેમતે અને લાખો રૂપિયાના ખર્ચે તૈયાર થએલ કાચને રૂખસદ આપવાનું નક્કી થયું. જાહેર થયું કે 'નવો કાચ તૈયાર કરો.'

'૩૪ની સાલ ગઈ. '૩૫ની આવી. ઊનાળો શરૂ થયો. ફરીથી કામ ઊપડ્યું. પૂરી તકેદારી, સંપૂર્ણ ચોકસાઇ અને અજોડ કાબેલિયતથી કાચને ઓગાળી દાળામાં રેડવામાં આવ્યો અને પછી ઠંડો પાડવાની ક્રિયા શરૂ થઇ. આવડો રાક્ષસી કાચ કાંઇ એકદમ–એક બે દિવસમાં ઠરે ખરો ! ઠરે તો તો એનું નાક જાય. ઠરે કરવા માટે પૂરા ૧૧ મહિના લીધા ! રોજ ૧૦૪ અંશ (ફે.) ગરમી ઘટતી જતી હતી. વૈજ્ઞાનિકોને થયું કે હાશ ! એક કામ તો પત્યું.

પણ માણસ ધારે કાંઇ અને ઈશ્વર કરે કાંઇ. ન્યૂયોર્ક સ્ટેટની જમીન ઉપર '૩૫ના જુલાઇ માસમાં પાણી ફરી વળ્યાં. ભારે પૂર આવ્યું. જે કારખાનામાં કાચ ઠાર્યો હતો તેની દીવાલ સાથે પાણીનાં મોજાં અથડાવા લાગ્યાં. વિજ્ઞાનીઓનાં હૃદય ધડકવા માંડ્યાં. પાણી ચડતાં જ તાં હતાં. ગાંડ કરીને કામ બેઠેલા વિજ્ઞાનીઓના જીવ ઊંચે ચડ્યા. શું કરવું ? ! કોઇ પણ ભોગે કાચને તો બચાવવો જ રહ્યો. સેંકડો મજૂરો આવ્યા. અનેક સ્વયંસેવકો આવ્યા. પૂરનાં પાણી ચડતાં ચડતાં બારી સુધી પહોંચ્યાં હતાં. હવે ઊંધું ઘાલી કામ કર્યા વગર છૂટકો ન હતો. સૌએ ભેગા મળી બારીબારણાં આગળ બંધ ચણી દીધા–આખી રાતના ઉજાગરે અને સેંકડો હાથની મદદે. વિજ્ઞાનની ખરી કસોટી થઇ. આમ ૨૦૦ ઇંચનો બીજી વખતનો કાચ બચી ગયો.

પણ બને કાચ ૨,૦૦,૦૦૦ રૂ. ખાઇ ગયા.

× × ×

કાચને દૂરબીનના ઉપયોગમાં લેવામાં આવે તે પહેલાં તેની એક બાજુને ઘસીને તે તરફ વક્રાકાર આરસી બનાવવામાં આવે છે.

'૩૬માં આરસી બનાવવાનું અને એને પૉલિશ કરવાનું કામ ચાલ્યું. કાચ ઘસનારું યંત્ર ૩૦ ફૂટ ઊંચું અને ૪૦ ફૂટ લાંબું હતું. કાચના ગોળાટમાં એક ઇંચના દસ લાખમા ભાગ જેટલી ચોકસાઇ રાખવાની હતી. આ માટે કાચને તાવડી જેવો કરવો પડેલો અને તેમ કરતાં ઘસી કઢાએલો કાચ ૫ ટન વજનનો થયો હતો. ઘસવા માટે જે સામગ્રી વપરાઈ હતી તેનું વજન ૩૧ ટન જેટલું હતું !

ગોળાઈનું કામ પૂરું થયા પછી ઓપ ચઢાવવાનું કામ શરૂ થયું.

ઑપ ચાંદી અને એલ્યુમિનિયમ બંનેનો ચડે છે. પણ એલ્યુમિનિયમનો ઑપ વધારે ટકે છે તેથી અહીં એની પસંદગી થઇ. એલ્યુમિનિયમના ઑપની જાડાઇ એક ઇંચના ચાળીસલાખમા ભાગ જેટલી હતી. ઑપ ચઢાવવાનું કામ વેધશાળામાં જ થાય છે. એટલે કાચને વેધશાળાના મકાને લઇ જવાની તૈયારીઓ ચાલી. વેધશાળાનું મકાન ૫૬૦૦ ફૂટ ઊંચા 'માઉન્ટ પાલોમર'ની ટેકરી ઉપર આવેલું છે. ત્યાં સુધી કાચને લઇ જવા માટે ખાસ ૨૦ માઇલ લાંબો રસ્તો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. ઘસવામાં અને પૉલિશ કરવામાં ૧૧½ વર્ષ લીધેલા કાચને દર્પણમાં ફેરવવા અને દૂરબીનમાં બેસાડવા માટેની યાત્રા ૧૭મી નવેમ્બર ૧૯૪૭ના રોજ થઇ હતી.

યાત્રામાં કાચ સહીસલામત જઇ શકે એ માટે રસ્તાની સપાટીને ખાસ તપાસવામાં આવી હતી. કાચને લાકડાની મજબૂત તોતિંગ પેટીમાં રબર, સ્પ્રિંગો અને કાગળની વચ્ચે જકડવામાં આવ્યો હતો. સાથે આંચકા નોંધનાર યંત્ર બાજુ મૂકવામાં આવ્યું હતું જેનું જોડાણ એવી રીતે કર્યું હતું કે આંચકા દર્શાવનાર કાંટો વાહન હાંકનારની સામે જ રહે અને તે મુજબ વાહનને ગતિમાં રાખી શકાય. કાચ વહી જનાર વાહનને ૧૬ પૈડાં હતાં. આ વાહનને એક મોટર આગળ ખેંચતી હતી, અને બે પાછળથી



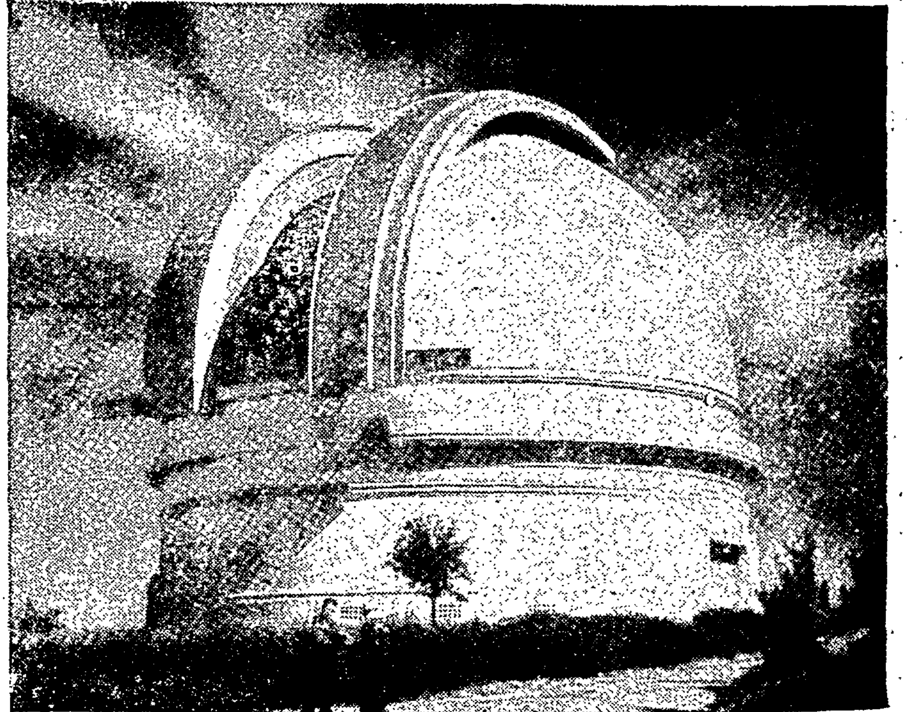
કાચને પર્વત પર ચઢાવવામાં આવે છે

અને કાચે દર્પણનું રૂપ લીધું.

પછી દર્પણને તેના થાળા[1] સાથે એ માટેની ખાસ તૈયાર કરેલી નળીમાં ગોઠવવામાં આવ્યું. આ નળી ૭૦ ફૂટ લાંબી, ૨૦ ફૂટ વ્યાસવાળી અને ૮૦૦ ટન વજનની છે. દૂરબીન જ્યાં ગોઠવવામાં આવ્યું છે તે મકાન પણ ભવ્ય છે. વેધશાળાના ઘુમ્મટનો વ્યાસ ૧૩૭ ફૂટનો છે. એ આખો પોલાદનો બનેલો છે. આ ઘુમ્મટ હવાના ઝાપટાં અને વણનોતર્યા પ્રકાશથી દૂરબીનનો આબાદ બચાવ કરે છે. ઘુમ્મટનું કુલ વજન ૧૦૦૦ ટન જેટલું છે. આવો ભારે ઘુમ્મટ

ધકેલતી હતી. આ શુભમેળામાં આખું વજન કુલ્લે ૫૮ પૈડાં ઉપર વહેંચાઈ ગયું હતું. મહાન રથ પર ચઢેલો એ કાચ સહીસલામત રીતે ૫૬૦૦ ફૂટ ઊંચે જગે પહોંચી ગયો.

ઑપ ચડાવવા માટે એક ખાસ ઓરડો તૈયાર કરવામાં આવ્યો હતો. તે ઓરડામાંથી હવા કાઢીને શૂન્ય ઉત્પન્ન કરવામાં આવ્યું હતું. શૂન્ય ઉત્પન્ન કરતા વાયુશોષક પંપોને ૭૨ કલાક સુધી ચલાવવા પડયા હતા. પછી ઓરડામાં એલ્યુમિનિયમની વરાળ છોડવામાં આવી હતી જે કાચની ઉપરની સપાટીને ચોંટી ગઈ



માઉન્ટ પાલોમર વેધશાળા

વીજળીની ચાંપ દાબ્યે એની નીચે આવેલી વર્તુળ

૧. Cell

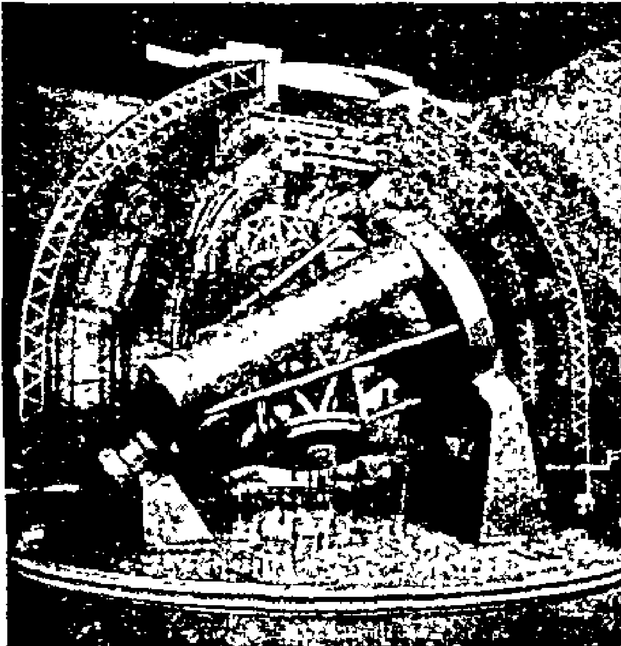
સડક પર સાવ સરળતાથી ફરી શકે છે.

આ રાક્ષસી આંખ શું શું જોઈ શકશે એવું સહેજે પૂછાઈ જાય. એટલું ચોક્કસ છે કે તે ખૂબ ખૂબ દૂર જોઈ શકશે. અત્યાર સુધીનાં દૂરબીન વડે વધારેમાં વધારે ૫૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ પ્રકાશ વર્ષ દૂર જોઈ શકાયું છે. આ નવી આંખ ૧,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ પ્રકાશ વર્ષ સુધી દષ્ટિપાત કરી શકશે.

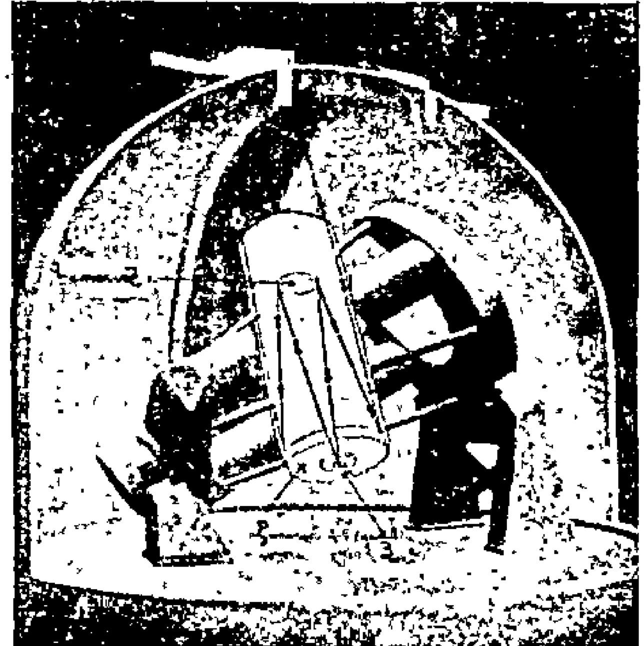
આ દૂરબીન વડે જોવામાં વધુ મઝા તો ચંદ્ર દર્શનમાં પડે. એ વડે ૨,૪૦,૦૦૦ માઈલ દૂરનો ચંદ્ર ફક્ત ૨૫ માઈલ દૂરનો દેખાય! ફરીને જાણે તેના ઉપર જતા રહીએ. પણ આ નવી આંખ ચંદ્રને જોવામાં સમય નહિ બગાડે તે તો દૂર દૂર અવકાશમાં વિખેરાઈ પડેલી નિહારિકાઓ અને તારક જૂથોને જોવાનું કામ કરશે. તમે પૂછશો, 'કરશે શા માટે? કરે છે કેમ નહિ?'

એની વાત આમ છે. ઉપરોક્ત દૂરબીન તૈયાર થઈ ગયું હતું. કામ ઉપર પણ ચડી ગયું હતું. પણ જ્યારે તેની ચકાસણી થઈ ત્યારે એનો કિનારી વાળો કાચ ઈંચના બે કરોડમા ભાગ જેટલો જાડો જણાયો. એટલે હવે એને ઘસી કાઢવો પડશે. કાચને ઘસવા માટે દર્પણને પાછું ઉતારી લેવામાં આવ્યું છે. ને ફરીથી ૧૯૫૦ની આખર પહેલાં તૈયાર થઈ પાછું કામે ચડશે એવી આશા રખાય છે.

આટલી આટલી જહેમતે તૈયાર કરેલું દર્પણ એની ધારે જ્યારે ઈંચના બે કરોડમા ભાગનું જાડું દેખાયું હશે ત્યારે તેના બનાવનારાઓને કેવું લાગ્યું હશે?! પણ તે હિંમત કેમ હારે! તેમને તો ગેલિલીઓ અને ન્યૂટનને ચીંધેલા પંથના પથિક થવાનું હોય છે. તે આળસ કેમ કરે?



૨૦૦ ઈંચવાળું દૂરબીન



દૂરબીનની કાર્યપદ્ધતિ

વાસ્તવિકતાના પથિકો અને સત્યના એ અન્વેષકોએ દુનિયાની આ પરમ અજાયબીનું સર્જન કરી એ વડે પરમ સર્જકનો તાગ મેળવવાનો પ્રયત્ન કર્યો છે એ કથા પણ એટલી અદ્ભુત અને રોમાંચક ના ગણાય.

શ્વેત રંગ સાત રંગમાં વહેંચાતાં એ સાતે રંગનાં કિરણો જુદા જુદા વળાંક લઇ ત્રિપાર્શ્વ કાચની બહાર નીકળે છે. અને આમ આપણને એક પછી એક એમ ક્રમપૂર્વક ગોઠવાએલા રંગો જોવાના મળે છે.

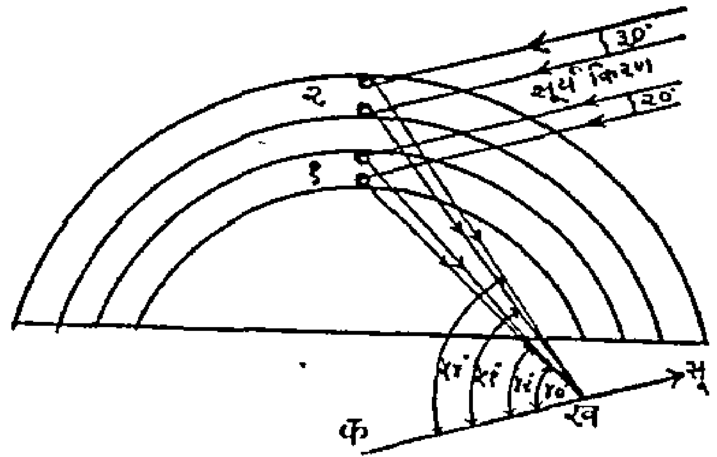
પરંતુ મેઘધનુષ્યનું શું? આકાશમાં આવા ત્રિપાર્શ્વ કાચ તો કુદરતે નથી ગોઠવી મૂક્યા ને?

આકાશમાં ત્રિપાર્શ્વ કાચની જગ્યા પાણી લે છે. આકાશમાં આવેલાં વાદળોનાં પાણીનાં ટીપાં ઉપર સૂર્યનાં કિરણો પડે છે ત્યારે પાણી પણ પ્રકાશનું વિભાજન કરી એમને સાત રંગોમાં વહેંચી નાખે છે.

હવે તમને સમજાયું હશે કે ચોમાસામાં જ મેઘધનુષ્ય શાથી દેખાય છે. તમે કદાચ ઉતાવળિયા થઇ વચ્ચે જ પૂછશો કે ત્યારે પાણીનાં ટીપાંવાળાં વાદળો તો આખા અવકાશમાં છે છતાં બધે જ આવા સપ્ત રંગોનું વિભાજન કેમ દેખાતું નથી?

સામાન્ય રીતે આકાશમાં પાણીનાં ટીપાંવાળાં વાદળો ઘણે સ્થળે હોય છે. પરંતુ પ્રકાશનાં કિરણો પાણીનાં ટીપાં પાર જ્યારે જાય છે ત્યારે જ એ સપ્ત રંગોમાં વહેંચાઇ જાય છે. એટલું જ નહીં પણ એ રીતે વિભાજિત થએલો પ્રકાશ બે વખત વક્રીભવન અને એક યા બે વખત પરાવર્તન પામી **આપણી આંખ સુધી આવી નથી પહોંચતો** ત્યાં સુધી આપણે મેઘધનુષ્ય જોઇ શકતા નથી. આમ વક્રીભવન યા પરાવર્તન પામેલાં કિરણોથી મેઘધનુષ્ય બનવું શક્ય છે પણ એ પ્રકાશ આપણા સુધી ન પહોંચવાને કારણે દેખાવું શક્ય હોતું નથી. મેઘધનુષ્ય દેખાવાની શકયતા નીચે મુજબ છે.

પાણીના ગોળ બિન્દુ ઉપર સવાર યા સાંજના સૂર્યનાં કિરણો ક્ષિતિજને લગભગ સમાંતર પડે છે. અને ત્યારે દરેક વર્તુળાકાર બિન્દુ, પૃથ્વી પરથી, આ કિરણને ૪૨° ના ખૂણેથી જોવાનાં રંગોનું ચકચકિત બિન્દુ હોય એવું તેજસ્વી લાગે છે. જાંબુડીઆ રંગનું વર્તુળ જોવા માટે સૂર્યનાં કિરણોની દિશાને ૪૦° અંશનો ખૂણો કરવો પડશે જ્યારે લાલ રંગ માટે એ ખૂણો ૪૨° નો રહેશે. બાકીના બીજા રંગો એ બંનેની વચ્ચે ગોઠવાએલા દેખાશે.



ખક સૂર્ય અને મનુષ્યને જોડતી રેખા
૧ મુખ્ય મેઘધનુષ્ય ૨ ગૌણ મેઘધનુષ્ય

આમ પરાવર્તન પામેલાં જે કિરણો સૂર્ય કિરણ સાથે ૪૦° થી ૪૨° નો ખૂણો કરતાં હશે તેમને જ માત્ર આપણે જોઇ શકીશું. બીજા ખૂણાવાળાઓને નહીં.

ઘણી વખત બે મેઘધનુષ્ય દેખાય છે. બીજું મેઘધનુષ્ય ઝાંખું હોય છે અને ચળકતા મેઘધનુષ્યની ઉપર આવેલું હોય છે. આ બીજું મેઘધનુષ્ય નીચેના નિયમને આધીન થતુ માલુમ પડ્યું છે. જેમ પહેલું અથવા પ્રધાન મેઘધનુષ્ય ૪૦° અને ૪૨° ને ખૂણે દેખાય છે તેમ બીજું ૫૧° અને ૫૪° અંશને ખૂણે દેખાય છે.

આકૃતિ પરથી સમજાશે કે સૂર્યનાં કિરણો પાણીના બિન્દુમાં બે વખત વક્રીભવન અને બે વખત પરાવર્તન પામે છે. અને આ કારણે એનો રંગ-ક્રમ ઊલટો દેખાય છે. મુખ્ય મેઘધનુષ્યના રંગનો ક્રમ નીચેથી ઉપર જાંબલીથી ગનો હોય છે જ્યારે ગૌણ મેઘધનુષ્યમાં એ રંગ-ક્રમ ઊલટો હોય છે.

માણસની ઊંચાઇ પ્રમાણે એના ખૂણાઓમાં

અગવડ પડતી હતી. ઘર્ષણની આ વાત બહુ મોટી ન હતી પણ મહત્ત્વની જરૂર હતી એટલે વેધશાળા ખુલ્લી મૂકાયા પછી થોડા જ દિવસોમાં એની અગવડ દૂર કરવામાં આવી હતી.

દૂરબીનની બીજી મુશ્કેલી દર્પણ કાચની છે. એને જ્યારે તૈયાર કરી છેલ્લો તપાસવામાં આવ્યો ત્યારે ૧૭ ફૂટ વ્યાસના એ કાચની ધારો, એની ગોળાઈના પ્રમાણમાં બે કરોડમા ભાગ જેટલી ઊંચી હતી. અને એને એટલી ઊંચી રહેવા દેવામાં આવી પણ હતી. દર્પણ કાચને જ્યારે એના ચોકઠામાં બેસાડવામાં આવશે ત્યારે એની ધારો આટલો સંકોચ પામશે એવી વિજ્ઞાનીઓની ગણતરી હતી. પણ ખરેખર એમ બન્યું નથી. મતલબ કે દર્પણ કાચની બહારની ધારો જોઇએ તે કરતાં વધુ ઊંચી રહી ગઈ છે અને તેથી કાચનો તેટલો ભાગ બીજા ભાગ સાથે ગોળાઇમાં આવી રહે તે માટે છોલી કાઢવો રહ્યો.

પણ કાચ છોલવાનું આ કામ દરેક ઋતુમાં થઈ શકતું નથી. અને આ છોલવાનું પણ કેટલું નાજુક! જરાપણ વધારે છોલાવું ન જોઇએ. નહિ તો વળી પાછી આ દર્પણની પૂરી છોલાઇ માથે પડે! દર્પણ જેમ જેમ છોલાતું જશે તેમ તેમ વારે ઘડીએ દૂરબીનમાં ચઢાવી તપાસાતું પણ જશે. અને આમ છોલવાનું આ કામ છ સાત મહિના સહેજે ખાઇ જશે. વસંત ઋતુમાં વાતાવરણ અનુકૂળ હોય છે એટલે ગયી ઋતુમાં એ કામ શરૂ થઇ ગયું છે અને હવે થોડા વખત પછી પૂરું થશે એવી આશા રખાય છે. મતલબ કે આગળ પાછળના સમયનો હિસાબ ગણીએ તો બધું મળી એક વર્ષ જેટલો સમય જરૂર જોઇએ. વિજ્ઞાનીઓ કહે છે કે ઇ. સ. ૧૯૫૦ની આખર પહેલાં તો આ દૂરબીને વેધનું કામ શરૂ કરી દીધું હશે.

દર્પણ કાચને ઘસવા સિવાયની એક બીજી મુશ્કેલી એ કાચની ઉષ્ણતામાન–ફરકને બધી રીતે અનુકૂળ થવાની વાતની છે. માલૂમ પડયું છે કે કાચની ધારો જેટલી ઝડપથી ઉષ્ણતામાન ફરકને અનુકૂળ થઈ જાય છે એટલી ઝડપથી એનો કેન્દ્ર ભાગ થતો નથી. આનો અર્થ એ થયો કે બહારની ધાર જો વધુ ઊંચી હોય તો આ મુસીબત વધુ તકલીફવાળી બને. કાચને ઘસી કાઢવા છતાંય આ મુશ્કેલી રહેવાની જ. અને વળી કાચને વધુ પ્રમાણમાં ઘસાય પણ નહિ! એટલે એના ઇલાજ તરીકે એમ સૂચવવામાં આવ્યું છે કે કાચને ધારણ કરતા ચોકઠાની ધારને કાચથી જરા દૂર રાખી વચ્ચે ગરમી અવાહક મૂકવું યા દર્પણ કાચની પાછળ અમુક અમુક જગાએ નાના પંખા એવી રીતે ગોઠવવા કે હવાના પ્રવાહોને કારણે ઉષ્ણતામાનને જોઇતા પ્રમાણે નીચું ઊતારી શકાય.

આ પૈકીનો પહેલો ઉપાય કામ આવી શકે એમ નથી એટલે બીજો ઉપાય અજમાવવામાં આવશે.

આ અને આ પ્રકારની બીજી મુશ્કેલીઓ હમેશાં ઊભી થતી રહે છે. પણ વિજ્ઞાનીઓ તેથી હિંમત હારતા નથી. અનંત અવકાશમાં ડોકિયું કરનારા એ સૌ, સાધનોની સૂક્ષ્મ કામગીરી માટે વરસ બે વરસ જેટલા સમયનો ભોગ આપીને પણ ધારેલી વિગતો મેળવવા માટેનું ખંતીલું તપ તપી શકે છે.

કિરીટ અને ઉમેદવાર

છોટુભાઇ સુથાર

આકાશનાં કેટલાંક તારક મંડળો નાનાં હોવા છતાંય આપણું ધ્યાન ખેંચે એવાં હોય છે. કિરીટ આવાં મંડળો પૈકીનું એક છે. અર્ધવર્તુળ રચતા એના સાત તારા ઘોડાની ખરી જેવો આકાર બનાવે છે. એ અર્ધવર્તુળમાં વચ્ચે એક ચમકતો તારો છે એ કારણે જનતા આ મંડળને કિરીટ અથવા મુકુટના નામે ઓળખે છે, અને પેલા ચમકતા તારાને તાજનો કોહિનૂર કહે છે. ગ્રીક લોકો આ મંડળને મોતીની માળાની ઉપમા આપતા હતા. તાજ જેમણે જોયો નથી એવી આપણી બહેનો આ

એના તેજની આ ભરતી માત્ર આઠ દિવસ પૂરતી રહી. પછી એનું તેજ એકદમ ઓસરી ગયું અને એ ૯મા વર્ગનો ઝાંખો તારો બની ગયો. વિજ્ઞાનીઓએ કલ્પના કરી કે એ નવીન તારો હોવો જોઈએ.

+ 'આર' તારો

પણ તપાસ કરતાં હવે માલૂમ પડ્યું છે કે એ એક વિશિષ્ટ પ્રકારનો રૂપવિકારી તારો છે. આ તારાનું તેજ બેએક વર્ષ સુધી છઠ્ઠા વર્ગનું રહે છે અને પછી થોડાં અઠવાડિયાંમાં એ ઘટીને ૧૩મા વર્ગ જેટલું ઊતરી જાય છે. આ પછી પાછો એ તારો મૂળ સ્થિતિમાં આવી જાય છે. એ તારાનો સામાન્ય વર્ગ ૯મો છે. વિશિષ્ટ પ્રકારના આ રૂપવિકારી તારાને ભપકિયો તારો[1] કહે છે.

કાહિતુરની આજુબાજુના બંને તારા યુગ્મતારા છે. પણ એ બંને તારાથી જરા જુદો કિરીટને માથે બેઠેલો ज કિરીટ છે. બીજા વર્ગનો એ તારો સુંદર તારક યુગ્મ છે, પણ એની સુંદરતા પાંચ ઇંચના દૂરબીન વિના દેખાવી શક્ય નથી. સામાન્ય કેન્દ્રની આસપાસ ફૂદડી ફરતા એના તારા એક ચકરડી ૪૧૫ વર્ષે પૂરી કરે છે.

ચકરડી ભમરડી અને કિરીટની વાત છોડી, કિરીટના ઉમેદવારો પૈકી એકની વાત શરૂ કરીએ.

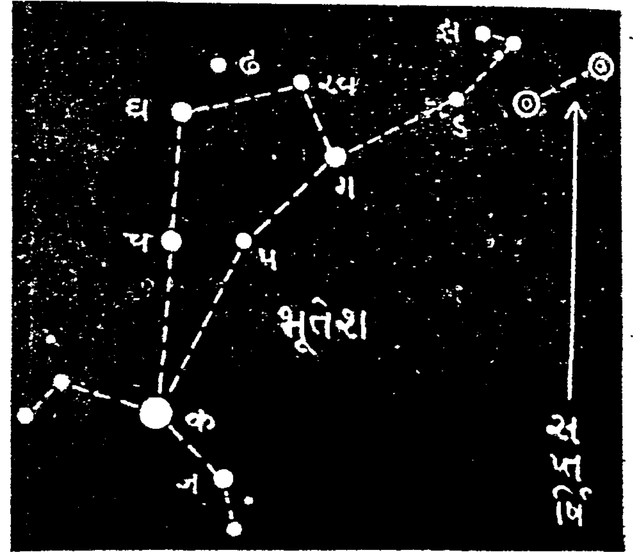
મુકુટને મસ્તક પર કોણ રાખે?

રાજા સિવાય બીજાના માથે મુકુટ મૂકાય ખરો! કિરીટની ઉપર, ચળકતા સ્વાતિ તારાવાળું જે મંડળ છે એનું નામ છે ભૂતેશ. ભૂતેશ એટલે ભૂતોનો ઇશ–પ્રાણીઓનો રાજા. એને માથે મુકુટ શોભશે ને!

પણ એ પહેલાં ભૂતેશની લાયકાત પણ જોવી જોઈશે ને? કદાચ એ માત્ર ભૂતોનો–મિથ્યા અસ્તિત્વનો–રાજા હોય.

પહેલાં એના રૂપનું વર્ણન કરીએ.

ભૂતેશ મંડળમાં મુખ્ય છ તારા છે. આ પૈકી એક ખૂબ જ ચળકતો છે. એનું નામ છે સ્વાતિ. સ્વાતિ નક્ષત્રમાં વરસાદ પડે તો સમુદ્રમાં મોતી પાકે એવી દિલ લલચાવનારી વાતો તમે સાંભળી હશે. મોતી પાકે કે ન પાકે પણ સ્વાતિ પોતે ખરેખર



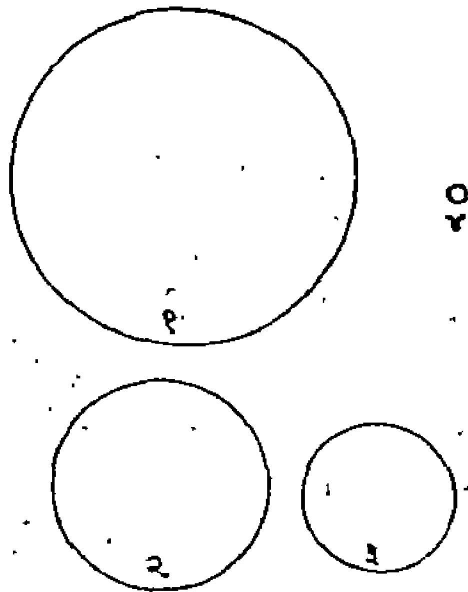
ઉત્તર મથાળે અને પૂર્વ ડાબી બાજુ છે

એક સુંદર મોતી છે. આકાશમાં એની હરિફાઈ કરનારા માત્ર ત્રણ તારા છે. વ્યાધ, અભિજિત અને બ્રહ્મહૃદય. આમાં માત્ર વ્યાધ જ એના કરતાં વધુ તેજ દાખવી જાય છે. બાકી અભિજિત અને બ્રહ્મહૃદયને તો એ સમોવડિયા જ ગણે છે.[2] તમને થશે કે સ્વાતિનો ચળકાટ એ બંને કરતાં ઓછો છે છતાંય આવું અભિમાન શા માટે? સાંભળો ત્યારે એની વાત.

સ્વાતિ સૂર્ય કરતાં મોટો તારો છે. સૂર્ય કરતાં ૧૦થી વધુ ગણા મોટા તારાઓને વિરાટ તારા કહેવાનો રિવાજ છે. બ્રહ્મહૃદય એક વિરાટ તારો છે. એ સૂર્ય કરતાં ૧૫૦ ગણો તેજસ્વી અને ૪૧૦૦ ગણો મોટો છે. સ્વાતિનું તેજ બ્રહ્મહૃદય કરતાં ઓછું છે પણ એનું કદ બ્રહ્મહૃદય કરતાં પણ મોટું છે. સ્વાતિ સૂર્ય કરતાં ૧૧,૦૦૦ ગણો મોટો તારો છે. કહો ત્યારે હવે એ બ્રહ્મહૃદયની સરસાઈ કરે કે નહીં?

૧ Blaze Star. ૨. અભિજિત (૦.૧૪) બ્રહ્મહૃદય (૦.૨૧) સ્વાતિ (૦.૨૪)

અભિજિત આ બંનેની સરખામણીમાં સાવ નાનો તારો છે એટલે એની વાત કરવાની જ ક્યાં રહી?



૧. રોહિણી ૨. સ્વાતિ ૩. બ્રહ્મહૃદય ૪. સૂર્ય

અને સ્વાતિને જરા ગર્વ થાય એવું બીજું કારણ આપણે પણ આપ્યું છે. ઈ. સ. ૧૯૩૪માં ન્યૂયોર્ક નગરમાં જે વિશ્વમેળો યોજવામાં આવ્યો હતો તેની ઉદ્ઘાટન ક્રિયા આ તારાના તેજ વડે કરવામાં આવી હતી!

અને જુવાન હોય તે ગર્વ ન કરે તો બીજું કરશે કોણ? સ્વાતિ જુવાનિયો તારો છે. આકાશના ઘણા ખરા લાલ તારા જુવાન તારા છે એ તારાઓ અતિ ઝડપથી પોતાની શક્તિ (હાઈડ્રોજન જથ્થો) વેડફી નાખતા હોય છે. આવું યે કંઈક કારણ દર્શાવવું જોઈશે ને? વૈજ્ઞાનિકો કહે છે કે સ્વાતિ ચિત્રા તરફ દોડી જાય છે. એની દોડનો વેગ સેકંડે ૮૪ માઈલનો છે. ચળકતા તારાઓમાં આ દોડ સૌથી મોટી છે.

આટલી વાતે ખુશ થઈને પણ તમે સ્વાતિને એના ગર્વનો હકદાર ગણશો કે નહીં?

તમારું મન હજુયે પ્રસન્ન ન થતું હોય તો એની બીજી બે વાતો કહી દઉં. ઓક્ટો, ૫, ૧૮૫૮ની સાલમાં ડોનાટીનો ધૂમકેતુ દેખાયો હતો. આ ધૂમકેતુ બરાબર સ્વાતિ પર થઈને પસાર થયો હતો ધૂમકેતુની નાભિ ત્યારે સ્વાતિને કારણે સોનેરી રંગે શોભતી બની ગઈ હતી. આજ સુધી આવો બીજો બનાવ જાણવામાં આવ્યો નથી.



વિશ્વમેળાનું ઉદ્ઘાટન

અને હવે તો છેલ્લી વાત કહી દઉં. પહેલાં એમ મનાતું હતું કે આકાશના બધા તારા સ્થિર છે. એ સ્થિર તારાઓમાં થઈને સૂર્ય, ચંદ્ર અને ગ્રહો સરકે છે. પણ આ સ્થિર મનાતા તારા પણ અસ્થિર છે એની ચાડી ખાધેલી સ્વાતિએ. વ્યાધ અને પ્રભાસની મૈત્રીમાં આ ચાડી ખવાએલી. અને પછી તો તારા વિષેની ઘણી અવનવી વાતો જાણવા મળી છે.

એટલે હવે તમે સ્વાતિને એના ગર્વનો અને કિરીટનો પણ હકદાર ગણવામાં સંમત છો ને?

પણ એકલા સ્વાતિથી ભૂતેશને તમારે મોટો નથી માનવા એમને! આ રહી ત્યારે ભૂતેશની વાત.

ભૂતેશનું એક નામ હળપતિ છે. આ હળપતિએ, ચાર તારાને વશ કરેલાં છે. ભૂતેશ મંડળના ખ, ગ,

ગ્ર અને હ તારા ચાર નાર છે. કહે છે કે એ ચાર નાર નર નહીં પણ નારી છે. અને એમને વશ રાખવાનું કામ ભારે ગણાય છે. સાત નારીની વાત તો તમે સાંભળી હશે. ભૂખ્યાં નાર—વરુ સાતની સંખ્યામાં શિકારે નીકળે છે. એકલ દોકલ શિકારને એમના પંજામાંથી બચવું મુશ્કેલ થઇ પડે છે. ભૂતેશે સાત પૈકી ચાર નારીને જેર કરી દીધી લાગે છે. અને બાકીની ત્રણ કરશે એવો વિશ્વાસ જરૂર રાખી શકાય.

સાત નારીની યાદ આવતાં સપ્તર્ષિની યાદ આવે છે. પશ્ચિમના લોકો એને રીંછ કહે છે. રીંછને કબજે રાખવું પણ મુશ્કેલ છે ને? ભૂતેશે એને પણ જેર કીધું છે. એક માન્યતા પ્રમાણે ભૂતેશને રીંછ હાંકનારો કહેવામાં આવ્યો છે. અને એનું એ રીંછ બરાબર ચાલે છે કે નહીં એની ચોકી સ્વાતિ કરે છે! સપ્તર્ષિને હળ પણ કહેવામાં આવે છે. એ દૃષ્ટિએ ભૂતેશનું હળપતિ નામ પણ સાર્થક છે.

પતંગ જેવા આકારવાળા અને દોડતા માણસ જેવી આકૃતિ ઉપજાવતા હળને હાંકનાર આ હળપતિ કોણ છે એ જાણ્યું? પુરાણોમાં જેમનો હળપતિ તરીકેનો ખૂબ ઉલ્લેખ છે તે બળદેવજી (કૃષ્ણના)જ આપણી આ કથાના નાયક છે.

કહો ત્યારે હવે કિરીટ એમને માથે મૂકવામાં કશો વાંધો છે ખરો?

તમને વાંધો નહીં જ હોય.

પણ ત્યારે જેના માથા પર કિરીટ આવેલો દેખાય છે તે શૌરી મંડળની વાત પણ સાંભળવી જોઇશે ને?

શૌરી, કિરીટ અને ભૂતેશ હજી લાંબા વખત સુધી આકાશમાં રહેવાનાં છે તેથી અને આજનું આકાશ—દર્શન જરા વધુ લંબાયું છે તેથી એ બધાની પૂરી કેફિયત હવે પછીના અંકમાં જોઇશું.

તમે આટલી ગાહ ખમશો ને?

અનંતની જિજ્ઞાસા

પ્રશ્ન. ૧— ગ્રહો સ્વયંપ્રકાશિત નથી તો પછી તેમના અને ચંદ્રના પ્રકાશ જુદા જુદા રંગવાળા હોવાનું કારણ શું? **(મગનભાઇ ર. પટેલ—નડીઆદ)**

ઉત્તર— પૃથ્વી પર આપણે ઝાડ અને પહાડ જોઇએ છીએ. એ બંને સ્વયંપ્રકાશિત નથી. સૂર્યનો પ્રકાશ એમની પર પડે છે ત્યારે જ એ દેખાય છે. બંનેને એક જાતનો જ પ્રકાશ મળવા છતાંય એક લીલું દેખાય છે અને બીજો રાખોડીઓ ધોળો. આમ કેમ?

પદાર્થપર સૂર્યનો પ્રકાશ પડે છે ત્યારે તે પ્રકાશના અમુક અમુક રંગોને પોતામાં સમાવી લે છે અને બાકીનાને પાછા કાઢે છે. લીલાં પાન સૂર્યપ્રકાશના લીલારંગ સિવાયનાં બીજાં બધાં કિરણોને ગળી જાય છે. એ માત્ર લીલાં કિરણને પાછાં વાળે છે. આ કારણે એ લીલાં દેખાય છે. પહાડ માત્ર રાખોડીઆ ધોળા રંગને બહાર કાઢે છે માટે એ એવો દેખાય છે.

ગ્રહોનું પણ બરાબર આવું છે. ગ્રહોની માટી જે પ્રકાશને ગ્રહણ કરી શકતી નથી તે પાછો ફેંકાય છે અને આપણે ગ્રહને આ પ્રકાશવાળો જોઇએ છીએ. શુક્ર સફેદ છે જ્યારે યુરેનસ લીલો. ચંદ્રનું તેજ શીતળ અને પીળાશ પડતું શ્વેત છે કારણ એની સપાટી આ જ પ્રકાશને પાછો ફેંકે છે. ચંદ્રની સપાટી લાવારસની બનેલી છે.

પ્રશ્ન. ૨.— અ. ૨૦૦ ઇંચ દૂરબીન વડે થએલી નવી શોધોની માહિતી ક્યાંથી મળી શકે?

આ. મંગળ પર વસ્તી હોવા વિષે અને પ્લુટો વિષે વધુ જાણવા જેવી માહિતી મળી છે?

(દિનકરરાય કે. વૈદ્ય—ચુડા)

ઉત્તર— અ. આ દૂરબીને હજી ગીતસરનું કામ શરૂ કર્યું નથી. એ શરૂ કરશે એટલે એનાથી થતી શોધોની માહિતી માઉન્ટ પાલોમર વેધશાળામાંથી

મળી શકશે. અમેરિકાનાં ખગોળ વિજ્ઞાનનાં માસિકો-માંથી પણ એ મળી શકશે.

સં. આ બંને વિષેની વધુ વિગતો જાણવા મળી નથી.

પ્રશ્ન ૩.— ચોમાસામાં ચંદ્ર ફરતુ કૂંડાળું ઘણીવાર જોવ મળે છે એ શું છે?

(વિદ્યાર્થી–અધ્યાપનમંદિર–આંબલા)

ઉત્તર— ચંદ્રનાં આ કૂંડાળાંને પરિવેષ કહેવામાં આવે છે. આકાશમાં ખૂબ ખૂબ ઊંચે હીમવાદળો હોય છે. એ વાદળોમાં પાણીને બદલે હીમ કણીઓ હોય છે. ચંદ્રનો પ્રકાશ આ હીમકણીઓ પર પડી વક્રીભવન અને પરાવર્તન પામી આપણા તરફ આવે છે. અને ત્યારે આપણે આ રંગકૂંડાળાં જોઇએ છીએ. ચંદ્રનાં જળકૂંડાળાં નાનાં હોય ત્યારે ખળ અને મોટાં હોય ત્યારે તળ કહેવાય છે. બાજુના ચિત્રમાં એવું એક તળ ચિત્ર આપ્યું છે.



પ્રશ્ન ૪—ચોમાસામાં વાદળો બંધાતાં વીજળી અને ગર્જના થાય છે. વીજળી કોઈ કોઇ સ્થળે પડે છે પણ ખરી. વીજળી પડે એનો અર્થ શો છે? એ પડે ત્યારે શું થાય છે?

(એક વિદ્યાર્થી – આંબલા)

ઉત્તર—વીજળી આકાશમા થાય છે. આકાશમાંથી પૃથ્વી તરફ આવતી કોઇ વસ્તુ પડે છે એમ સામાન્ય રીતે કહેવાય છે દા. ત. વરસાદ, કળ, ઉલ્કા વગેરે પડે છે વીજળીનું પણ આમજ છે.

વીજળી વાદળોમાં પેદા થાય છે. વીજળીનો ગુણ છે કે વહી શકાય એવો પદાર્થ–માધ્યમ મળે તો તે એની વાટે વહી જાય. વીજળી ધાતુમાં થઈ જલદી વહે છે. હવામાં એ ખૂબ મુશ્કેલીથી વહે છે. હવામાં વહેવા માટે એને હવાને વિદ્યુત્મય બનાવી એમાં થઈ વહેવું પડે છે. પણ આ માટે એને ખૂબ બળ દાખવવું પડે છે. આ બળ તે વીજળીનો ચમકારો. વિદ્યુત હવામાં એક સ્થળેથી બીજે સ્થળે જાય એટલે વચ્ચેના માર્ગને ચીરી નાખે. આ ચીરવાની ક્રિયાનો અવાજ વાદળોમાં પડઘા ખાઇ ખાઇને ગડગડાટ રૂપે આપણને સાંભળવા મળે છે.

વીજળી પડે છે એટલે જમીનપર ઊતરી આવે છે. જમીન પર ઊભેલા કોઇ વાહક દ્વારા એ જમીનમાં ઊતરી જાય છે એ એનો અર્થ છે.

વીજળી પડે છે ત્યારે કેટલીકવાર મોટાં મકાનોને

તોડી નાખે છે. ઘણીવાર એનાથી મોટાં શહેરમાં અને કારખાનાઓમાં લાય લાગે છે. વીજળી ઝાડ પર પડે ત્યારે ઝાડનો રસ સુકાઈ જાય છે અને પરિણામે ઝાડ કાળું પડી જાય છે. મનુષ્ય અને બીજાં પ્રાણીઓના શરીરમાં થઈ વીજળી પસાર થાય તો એમની પણ એવી જ દશા થાય છે. પસાર થએલી વીજળી જમીનમાં ઊતરી જવી જોઇએ, અને તો જ આ નુકસાન થાય છે.

મોટાં મકાન પર ત્રિશૂળ જેવું રાખવામાં આવે છે. એ વાટે વીજળી જમીનમાં ઊતરી જાય છે એવું રખે માનતા. એ ત્રિશૂળ આકાશી વીજળી કે જે ધનાત્મક ગણાય છે તેનો પૃથ્વીની ઋણાત્મક વીજળી સાથે સંબંધ એકદમ જોડી દઇ એની અસર નાબૂદ કરે છે. મતલબ કે આકાશી વીજળી આકાશમાં જ લુપ્ત થઇ જાય છે. એને નીચે ઉતરવાપણું રહેતું નથી.

પ્રશ્ન ૫—વર્ષનો મોટામાં મોટો દિવસ ૨૨મી જૂન છે અને ટૂંકામાં ટૂંકો ૨૨મી ડિસેમ્બર. આમ છતાંય સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્ત વહેલામાં વહેલા મે અને નવેંબર તથા મોડામાં મોડા જુલાઇ અને ન્યુ.માં થાય છે. એમ શાથી?

(દિનકરરાય વૈદ્ય—ચુડા)

ઉત્તર—આનું મૂળ કારણ પૃથ્વીની કક્ષા (એક વર્ષમાં સૂર્યની આસપાસ ફરવાના માર્ગ)નું લંબવર્તુળપણું છે. આ લંબવર્તુળપણાને લીધે સૂર્યની આસપાસ ફરતી પૃથ્વીની ગતિ એકસરખી રહેતી નથી. પણ તેમાં થોડો ફેરફાર થતો રહે છે. આપણને સૂર્ય આપણી આસપાસ એક વરસમાં ફરતો લાગે છે, તેથી આપણે ઉપરના બનાવને સૂર્યની વાર્ષિક ગતિની અનિયમિતતા કહીએ છીએ. આપણાં ઘડિયાળો હંમેશાં એકસરખી ગતિથી જ ચાલે છે, તેથી તેઓ સૂર્યની (ખરી રીતે પૃથ્વીની) સરાસરી ગતિને જ માપે છે. આને પરિણામે એવું બને છે કે જો આજે બરાબર મધ્યાહ્ને ઘડિયાળને બરાબર ૧૨ કલાક ઉપર મૂકીએ, તો આજથી ૩૬૫મે દિવસે મધ્યાહ્ને ઘડિયાળમાં બરાબર ૧૨ વાગશે. પણ આ વરસ દરમ્યાન જુદે જુદે દિવસે મધ્યાહ્ને ઘડિયાળમાં (સ્થાનિક કાળના) ૧૧॥થી ૧૨॥ સુધીના જુદા જુદા સમયો આવશે. સૂર્યની આટલી (ખરી રીતે પૃથ્વીની) વાર્ષિક ગતિની અનિયમિતતાને **વેલાંતર** કહે છે. અંગ્રેજીમાં તેને 'ઇક્વેશન ઓફ ટાઇમ'[1] કહે છે.

મધ્યાહ્ન એટલે જે સમયે સૂર્ય આકાશમાં આખા દિવસ દરમ્યાન ઊંચામાં ઊંચો હોય તે સમય. આ સમયે સૂર્ય શુદ્ધ ઉત્તર કે દક્ષિણ દિશામાં હોય છે, એટલે કે યામ્યોત્તર વૃત્ત ઉપર હોય છે. સૂર્યોદયથી મધ્યાહ્ન સુધીનો અને મધ્યાહ્નથી સૂર્યાસ્ત સુધીનો સમય બરાબર સરખા હોય છે, પણ મધ્યાહ્ન હંમેશાં સ્થાનિક કાળના ૧૨ વાગ્યે થતો નથી. તેથી વરસના મોટામાં મોટા દિવસે (૨૨મી જૂને) સૂર્યોદય આખા વરસમાં સૌથી વહેલો થતો નથી. તેમજ સૂર્યાસ્ત સૌથી મોડો થતો નથી. આવી જ હકીકત (ઊલટી રીતે) સૌથી નાના દિવસ (૨૨મી ડિસેંબર) માટે પણ છે.*

જ્ઞાન કસોટી

૧ નીચેની બાબતો ખરી છે કે ખોટી?

ક પૃથ્વીના કેન્દ્રભાગનું ઉષ્ણતામાન બે લાખ અંશ (સે.) છે.

ખ આકાશમાં દેખાતા તારાઓ પૈકી પાંચમા ભાગના તારાઓ યુગ્મ તારા છે.

ગ મકરસંક્રાન્તિ હંમેશાં તા. ૧૪ જાન્યુઆરીએ આવે છે.

ઘ ઉત્તરધ્રુવને સ્થાને કોઇ તારો નથી.

૨ જવાબ આપો:—

૧ અમાસને દિવસે સૂર્ય અને ચંદ્ર સાથે રહે

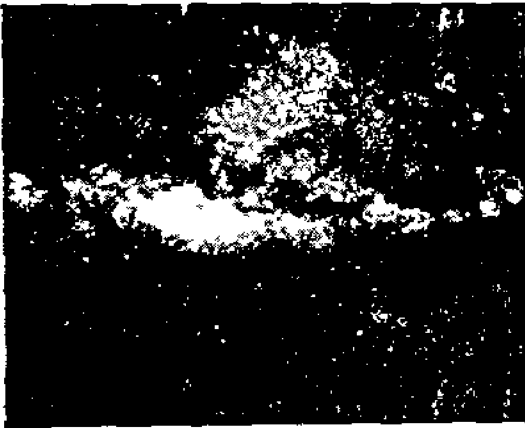
*આ વિષયની વધુ માહિતી માટે આકાશગંગા વર્ષ ૧ અને ૨માં પ્રકટ થએલી 'કાલશાસ્ત્ર' લેખમાળાના સ્થાનિક અને સ્પષ્ટ કાળ વિષેના લેખ વાંચવા. ૧ Equation of Time

છે તેથી સમુદ્રમાં મોટી ભરતી આવે છે. પૂનમને દિવસે એ બંને સામસામા આવે છે તો એ સમયે નાની ભરતી આવવી જોઇએ ને? મોટી જ કેમ આવે છે?

૨ ચંદ્ર અને બુધ ઘણી રીતે સમાન ગણાય છે. કયી કયી રીતે?

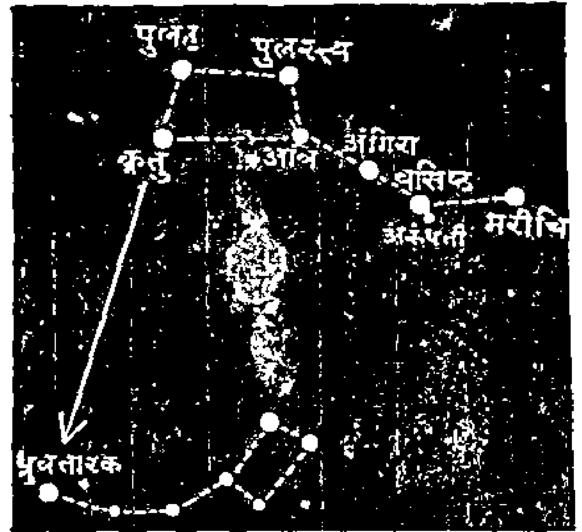
૩ આપણી નજદીકમાં નજદીકનો તારો કયો? એ કેટલો દૂર છે?

૪ નીચેનાં બે ચિત્રો શું દર્શાવે છે?



क

ख



१



२

૫ બાજુની આકૃતિઓ કયાં તારકમંડળો દર્શાવે છે?

૬ ખરો જવાબ નોંધો :—

क યુરેનસ, નેપચ્યુન અને પ્લુટોને અનુક્રમે ૧, ૨ અને પાંચ ચંદ્રો છે.

ख પૃથ્વી પરની સૌથી કડક ધાતુઓ પૈકીની સૌથી ઊંચા ઉષ્ણતામાને (જુઓ પૃષ્ઠ ૧૧૦)

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૯	સાંપાતિક કાળ ક. મિ. સે.	૯ જુલાઈથી ૧૦ ઓગસ્ટ ૧૯૪૯ વિશેષ
૯	શનિ	૧૪	મૂળ	૧	૨૮	૧૯-૫-૩૬	ગુરુ પૂર્ણિમા. આર્દ્રામાં બુધ. આશ્લેષામાં શુક્ર.
૧૦	રવિ	૧૫	પૂ. ષા.	૨	૨૮	૧૯-૯-૩૩	...
૧૧	સોમ	૧	ઉ. ષા.	૨	૨૮	૧૯-૧૩-૨૯	**બુધ-યુરેનસ યુતિ ક. ૧૦-૩૮**
૧૨	મંગળ	૨	શ્રવણ	૨	૨૮	૧૯-૧૭-૨૬	...
૧૩	બુધ	૩	ધનિષ્ઠા	૩	૨૮	૧૯-૨૧-૨૨	મિથુનમાં મંગળ. ક. ૬-૩૬
૧૪	ગુરુ	૪	શત.	૩	૨૮	૧૯-૨૫-૧૯	...
૧૫	શુક્ર	૫	પૂ. ભા.	૪	૨૮	૧૯-૨૯-૧૫	...
૧૬	શનિ	૬	ઉ. ભા.	૪	૨૭	૧૯-૩૩-૧૨	**બુધ લોપ પૂર્વે.** કર્કમાં સૂર્ય ક. ૩-૫૪
૧૭	રવિ	૭	રેવતી	૪	૨૭	૧૯-૩૭-૯	પુનર્વસુમાં બુધ.
૧૮	સોમ	૮	રેવતી	૫	૨૭	૧૯-૪૧-૫	...
૧૯	મંગળ	૯	અશ્વિની	૫	૨૭	૧૯-૪૫-૧	પુષ્યમાં સૂર્ય ક. ૭
૨૦	બુધ	૧૦	ભરણી	૫	૨૭	૧૯-૪૮-૫૮	...
૨૧	ગુરુ	૧૧	કૃત્તિકા	૫	૨૬	૧૯-૫૨-૫૫	**મઘા સિંહમાં શુક્ર. ૪-૧૦** કામિકા ૧૧.
૨૨	શુક્ર	૧૨	રોહિણી	૬	૨૬	૧૯-૫૬-૫૧	કર્કમાં બુધ ક. ૪-૨૨.
૨૩	શનિ	૧૩	મૃગ.	૬	૨૫	૨૦-૦-૪૮	આર્દ્રામાં મંગળ. પુષ્યમાં બુધ.
૨૪	રવિ	૧૪	આર્દ્રા	૭	૨૪	૨૦-૪-૪૪	**મુ. શબેકદર**
૨૫	સોમ	૦))	પુન.	૮	૨૪	૨૦-૮-૪૧	**દીવાસો.** સોમવતી ૩૦.
૨૬	મંગળ	૧	પુષ્ય	૯	૨૪	૨૦-૧૨-૩૮	**શ્રાવણ સં. ૨૦૦૫**
૨૭	બુધ	૨	આશ્લે	૯	૨૩	૨૦-૧૬-૩૪	**ચંદ્રદર્શન.** શૃંગોન્નતિ ઉ.૩૧ **મંગ.યુરે.યુતિ.ક.૧૩-૧૭**
૨૮	ગુરુ	૩	મઘા	૯	૨૩	૨૦-૨૦-૩૧	**રમજાન ઈદ.** મુ. સવ્વાલ.
૨૯	શુક્ર	૪	પૂ.ફા.	૧૦	૨૩	૨૦-૨૪-૨૭	...
૩૦	શનિ	૫	હસ્ત	૧૦	૨૨	૨૦-૨૮-૨૪	આશ્લેષામાં બુધ.
૩૧	રવિ	૬	ચિત્રા	૧૦	૨૨	૨૦-૩૨-૨૦	**શુક્ર-શનિ યુતિ ક. ૯-૫૬.**
૧	સોમ	૭	સ્વાતિ	૧૧	૨૧	૨૦-૩૬-૧૭	**ઑગસ્ટ. ૧૯૪૯.** પૂ. ફા.માં શુક્ર.
૨	મંગળ	૯	વિશાખા	૧૧	૨૧	૨૦-૪૦-૧૩	આશ્લેષામાં સૂર્ય.
૩	બુધ	૧૦	અનુ.	૧૧	૨૦	૨૦-૪૪-૧૦	**ચંદ્ર-જ્યેષ્ઠા પિધાન સ્પર્શ ક. ૨૩-૧૫.**
૪	ગુરુ	૧૧	જ્યેષ્ઠા	૧૧	૨૦	૨૦-૪૮-૭	પુત્રદા ૧૧.
૫	શુક્ર	૧૨	મૂળ	૧૨	૧૯	૨૦-૫૨-૩	મઘા સિંહમાં બુધ ક. ૨૦-૨૨
૬	શનિ	૧૩	પૂ. ષા.	૧૨	૧૯	૨૦-૫૬-૦	...
૭	રવિ	૧૪	ઉ. ષા.	૧૩	૧૮	૨૦-૫૯-૫૬	...
૮	સોમ	૧૫	શ્રવણ	૧૩	૧૭	૨૧-૩-૫૩	**બુધદર્શન પશ્ચિમે.** પૂ. ફા.માં શનિ **ઋગ્વેદ અને**
૯	મંગળ	૧	ધનિષ્ઠા	૧૪	૧૬	૨૧-૭-૪૯	... **યજુર્વેદ શ્રાવણી. બળેવ.**
૧૦	બુધ	૨	શત.	૧૫	૧૫	૨૧-૧૧-૪૬	...
૧૧	ગુરુ	૩	પૂ. ભા.	૧૫	૧૫	૨૧-૧૫-૪૨	...

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	અ. ૧૯	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૧ ઓગસ્ટથી ૧૪ સપ્ટેંબર ૧૯૪૯ વિશેષ
૧૨	શુક્ર	૪	પૂ. ભા.	૧૬	૧૪	૨૧–૧૯–૩૯	**શનિલોપ પશ્ચિમે.** પુનર્વસુમાં મંગળ. ઉ. ફા.માં શુક્ર
૧૩	શનિ	૪	ઉ. ભા.	૧૬	૧૩	૨૧–૨૩–૩૬	પૂ. ફા બુધ **બુધ-શનિ યુતિ ક. ૧૬**
૧૪	રવિ	૫	રેવતી	૧૬	૧૩	૨૧–૨૭–૩૨	કન્યામાં શુક્ર ક. ૨૩-૨૨.
૧૫	સોમ	૬	અશ્વિની	૧૭	૧૨	૨૧–૩૧–૨૯	**હિંદનો આઝાદી દિન**
૧૬	મંગળ	૭	ભરણી	૧૭	૧૧	૨૧–૩૫–૨૫	**અગસ્ત્યનો ઉદય** (ગુજરાત). સિંહમાં સૂર્ય ક.૧૨-૧૯
૧૭	બુધ	૮	કૃતિકા	૧૭	૧૧	૨૧–૩૯–૨૨	**જન્માષ્ટમી.**
૧૮	ગુરુ	૯	રોહિણી	૧૮	૧૦	૨૧–૪૩–૧૮	.
૧૯	શુક્ર	૧૦	મૃગ.	૧૮	૯	૨૧–૪૭–૧૫	...
૨૦	શનિ	૧૧	આર્દ્રા	૧૯	૮	૨૧–૫૧–૧૧	આજ ૧૧ જૈન પર્યુષણપર્વ.
૨૧	રવિ	૧૨	પુન.	૧૯	૭	૨૧–૫૫– ૮	ઉ. ફા.મા બુધ.
૨૨	સોમ	૧૩	પુષ્ય	૨૦	૬	૨૧–૫૯– ૫	...
૨૩	મંગળ	૧૪	આશ્લેષા	૨૦	૫	૨૨– ૩– ૧	હસ્તકમાં શુક્ર. કન્યામાં બુધ ક. ૨૦-૩૪. સાયન
૨૪	બુધ	૦))	મઘા	૨૦	૪	૨૨– ૬–૫૮	... કન્યામા સૂર્ય ક. ૧૭-૧૯ **શરદઋતુ.**
૨૫	ગુરુ	૨	પૂ. ફા.	૨૧	૪	૨૨–૧૦–૫૪	ભાદ્રપદ સં ૨૦૦૫ **ચંદ્રદર્શન** શૃંગોન્નતિ ઉ ૩૯°
૨૬	શુક્ર	૩	ઉ ફા	૨૧	૩	૨૨–૧૪–૫૧	**વીરજન્મ** સામવેદી શ્રાવણી.
૨૭	શનિ	૪	હસ્ત	૨૧	૨	૨૨–૧૮–૪૭	કર્કમાં મંગળ ક. ૧૨-૨૨.
૨૮	રવિ	૫	ચિત્રા	૨૨	૧	૨૨–૨૨–૪૪	વક્રગતિએ **અનુમાં ગુરુ** ક. ૯-૫૬. ઋષિપંચમી.
૨૯	સોમ	૬	સ્વાતિ	૨૨	૦	૨૨–૨૬–૪૦	...
૩૦	મંગળ	૭	અનુ.	૨૨	૫૯	૨૨–૩૦–૩૭	પૂ. ફા.મા સૂર્ય.
૩૧	બુધ	૮	જ્યેષ્ઠા	૨૩	૫૮	૨૨–૩૪–૩૪	હસ્તમાં બુધ.
સ. ૧	ગુરુ	૯	મૂળ	૨૩	૫૭	૨૨–૩૮–૩૦	**સપ્ટે. '૪૯** પુષ્યમાં મંગળ. **શુક્રનેપ્ચ્યુન યુતિ. ક. ૩**
૨	શુક્ર	૧૦	પૂ. ષા	૨૩	૫૬	૨૨–૪૨–૨૭	**સૂર્ય-શનિ યુતિ ક. ૧૪-૪૭**
૩	શનિ	૧૧	ઉ. ષા.	૨૩	૫૫	૨૨–૪૬–૨૩	**ચિત્રામાં** શુક્ર. પરિવર્તિની ૧૧. પા. ફરવરદીન
૪	રવિ	૧૨	ઉ. ષા.	૨૪	૫૪	૨૨–૫૦–૨૦	ય. સ. ૧૩૧૯ પતેતી.
૫	સોમ	૧૩	શ્રવણ	૨૪	૫૩	૨૨–૫૪–૧૬	...
૬	મંગળ	૧૪	ધનિષ્ઠા	૨૪	૫૨	૨૨–૫૮–૧૩	...
૭	બુધ	૧૫	શત.	૨૪	૫૧	૨૩– ૨– ૯	**બુધપરમ ઇનાંતર ૨૭° પૂર્વે.**
૮	ગુરુ	૧	પૂ. ભા	૨૫	૫૦	૨૩– ૬– ૬	પા. ખોરદાદ સાલ મહાલયારંભ.
૯	શુક્ર	૨	ઉ. ભા.	૨૫	૪૯	૨૩–૧૦– ૩	તુલામાં શુક્ર ક. ૨-૭.
૧૦	શનિ	૩	રેવતી	૨૫	૪૮	૨૩–૧૩–૫૯	**બુધ-નેપ્ચ્યુન યુતિ ક. ૧૧-૨.**
૧૧	રવિ	૪	અશ્વિની	૨૫	૪૭	૨૩–૧૭–૫૬	...
૧૨	સોમ	૫	ભરણી	૨૬	૪૬	૨૩–૨૧–૫૨	...
૧૩	મંગળ	૬	કૃતિકા	૨૬	૪૫	૨૩–૨૫–૪૯	ઉ. ફા.માં સૂર્ય રાત્રે ક. ૨-૧૦. ચિત્રામાં બુધ.
૧૪	બુધ	૭	રોહિણી	૨૭	૪૪	૨૩–૨૯–૪૫	સ્વાતિમાં શુક્ર. ક. ૧૪-૯

(પૃષ્ઠ ૧૦૭નું અધૂરું) ઓગળનારી ધાતુ ટંગસ્ટન – યુરેનિયમ – લોખંડ – સિલિકન છે અને એનું દ્રવબિંદુ ૪૦૦°–૩૦૦૦°–૬૦૦૦°–૨૫૦૦૦° (સેન્ટી) છે.

૯ પૃથ્વી પર એક વસ્તુનું વજન ૧૦૦ શેર થાય તો એનું વજન ચંદ્ર, મંગળ અને ગુરુ પર અનુક્રમે ૨૬૪. ૩૫ અને ૧૬૫ શેર થશે.

ઉપરના પ્રશ્નોના ઉત્તર આ અંકમાં બીજે આપવામાં આવ્યા છે.

પ્રત્યક્ષ દર્શન

પં. મણિશંકર શર્મા

જુલાઈથી સપ્ટેમ્બર સુધીના ગ્રહોનું પ્રત્યક્ષ દર્શન

આ અંકમાં જુલાઈ, ઑગસ્ટ અને સપ્ટેંબરના પ્રત્યક્ષ દર્શનની મુખ્ય મુખ્ય માહિતી નીચે આપી છે.

મંગળ—આ ત્રણે માસ મંગળ ઊગતો દેખાશે. પણ મધ્ય આકાશમાં કે આથમતો જોવામાં આવશે નહિ. ત્રણ માસમાં મંગળ, રોહિણી, રથીમંડળ, મૃગ, મિથુન, અને આશ્લેષાની મુલાકાત લેશે. જુલાઈમાં પરોઢિયે લગભગ પોણા પાંચ વાગે રોહિણીના તારાની ઉત્તર-પૂર્વે અને રથીમંડળની નીચે દક્ષિણ-પશ્ચિમે ઊગતો તે જોવામાં આવશે. લગભગ તા. ૧૦મી જુલાઈએ રથીમંડળના દક્ષિણ તરફના અગ્નિ તારાની દક્ષિણે પરોઢિયે પાંચ વાગે ઊગેલો તે જોવામાં આવશે. ઑગસ્ટ માસની ૧લી એ મિથુનના ચોરસમાં પ્રવેશતો અને લગભગ ૨. તારીખે મિથુનના તેજસ્વી પુનર્વસુ તારાની બરાબર સીધા દક્ષિણ ઉત્તર લાઈનમાં આવશે. ૧લી સપ્ટેંબરે લગભગ પ્રભાસની ઉત્તરે થઈ ચાલતો મંગળ માઘની આગળ સર્પના મુખ (આશ્લેષા)ની ઉત્તરે પરોઢિયે ચાર વાગે ઊગતો જોવામાં આવશે.

બુધ—જુલાઈ માસની ૧લી તારીખથી બુધ નીચેને નીચે ઊતરતો જોવામાં આવશે. અને તા. ૧૬મી જુલાઈએ પૂર્વમાંથી દેખાતો બંધ થશે. ને ફરીથી તા. ૮મી ઑગસ્ટે સાંજે ૭ાા, ૮ વાગે પશ્ચિમમાં આથમતો જોવામાં આવશે. રોજને રોજ ને ઊંચેને ઊંચે ચઢતા માંડશે, ને તા. ૭ સપ્ટેંબરે સૂર્યથી વધારેમાં વધારે દૂર ૨૭ અંશ પૂર્વમાં હશે. **ઑગસ્ટ અને સપ્ટેંબરમાં સૌથી જોવા લાયક દિવસ તા. ૭મી સપ્ટેંબર છે.** બુધ તે દિવસે રાત્રે ૮ વાગ્યા સુધી પશ્ચિમમાં દેખાશે. ૨૨મી સપ્ટેંબરે બુધ વક્રી થઈ પાછો આવશે.

ગુરુ—જુલાઈમાં ઊગતો, યામ્યોત્તર થતો અને આથમતો; ઑગસ્ટ–સપ્ટેંબરમાં યામ્યોત્તર થતો અને આથમતો જોવામાં આવશે. ત્રણે માસ ગુરુ લગભગ વક્રી હોવાથી બહુ જ થોડું ચાલે છે. પૂર્વાષાઢા અને મકરની વચ્ચે પૂર્વમાંથી પશ્ચિમ તરફ જતો તે જોવામાં આવશે.

જુલાઈમાં ગુરુ સૂર્યાસ્ત પછી પૂર્વમાં ઊગતો, રાત્રે એક વાગે યામ્યોત્તર થતો અને સૂર્યોદયે આથમતો જોવામાં આવશે. તા. ૧૦ જુલાઈના પરોઢિયે ચંદ્ર–ગુરુ પાસે પાસે જોવામાં આવશે. આ વખતે ચંદ્ર ગુરુ કરતાં દશ ચંદ્ર બિંબ જેટલો દક્ષિણ તરફ હશે. ઑગસ્ટમાં રાત્રે યામ્યોત્તર થતો અને પરોઢિયે સાડા ચાર વાગે તે આથમતો જોવામાં આવશે. તા. ૬ ઑગસ્ટે સવારે ચંદ્ર–ગુરુને મળતો જતો જોવામાં આવશે. આ સમયે ગુરુ કરતાં ચંદ્ર દક્ષિણ તરફ જોવામાં આવશે. સપ્ટેંબરમાં તે રાત્રે પોણાનવ વાગે યામ્યોત્તર થતો અને પોણા ત્રણ વાગે આથમતો જોવામાં આવશે. તા. ૨ અને ૨૯મી સપ્ટેંબરે ફરીથી ગુરુ ચંદ્ર ભેગા મળતા જોવામાં આવશે. તા. ૨૦ સપ્ટેંબરથી ગુરુ માર્ગી એટલે પશ્ચિમમાંથી પૂર્વ તરફ જતો જોવામાં આવશે.

શુક્ર—આ ત્રણે માસ શુક્ર પશ્ચિમમાં રાત્રે લગભગ આઠ વાગ્યા સુધી જોવામાં આવશે. તા. ૧લી જુલાઈએ મિથુનના તેજસ્વી પુનર્વસુ તારાની દક્ષિણે. લગભગ તા. ૧૪મી ઑગસ્ટે પૂર્વા. ફા—

૨૭મીએ મઘાની ઉત્તરે, તા. ૧લી સપ્ટેંબરે કન્યાના દક્ષિણ તરફના તારાની દક્ષિણે, અને લગભગ તા. ૧૪મી સપ્ટેંબરે ચિત્રા–શુક્રની જોવા લાયક યુતિ થશે. આ બન્ને પ્રકાશિત પદાર્થો છે, અને દક્ષિણ –ઉત્તર સીધી લીટીમાં આવશે. ચિત્રાના તારાની ઉત્તરે શુક્ર જોવામાં આવશે. સૂર્યાસ્ત પછી તરત આઠ વાગતા પહેલાં શુક્રને જોઈ લેવા.

શનિ—જુલાઈ ઓગસ્ટમાં આથમતો અને સપ્ટેંબરમાં શનિ ઊગતો જોવામાં આવશે. જુલાઈમાં શનિ રાત્રે નવ વાગ્યા સુધી દેખાશે. પછી તે આથમી જશે તા. ૩૦ જુલાઈએ શુક્ર–શનિની યુતિ થશે. આ બન્ને મઘા તારાની પાસે મળશે. શનિ–શુક્ર અને મઘાને એક સાથે જોવા હોય તો તા. ૩૦મી જુલાઈએ આઠ વાગતાં પહેલાં આકાશમાં જોઈ લેવું. તા. ૧૧ ઓગસ્ટથી શનિ પશ્ચિમમાંથી દેખાતો બંધ થશે તે તા. ૧૮મી સપ્ટેંબર સુધી નહિ દેખાય. ૧૮મી સપ્ટેંબર પછી સૂર્યોદય પહેલાં તે પૂર્વમાં જોવામાં આવશે. આ વર્ષે ખાસ શનિ મઘાની આસપાસ રહે છે.

ચંદ્રદર્શન પ્રત્યક્ષ પંચાંગમાં આપવામાં આવ્યું છે ત્યાંથી જોઈ લેવું.

ચંદ્રગ્રહણ ખગ્રાસ ગ્રહણ યુતિ–સ્પર્શ રાત્રે ૧૧ કલાક, ૧૫ મિનિટ અને મોક્ષ ૧૨ કલાક ૪૦ મિનિટ. આ આંકડા અમદાવાદના છે પણ ગુજરાતને તે લગભગ લાગુ પડશે.

આપણા પંચાંગની પ્રત્યક્ષ સમજણ (૪)

હરિહર ભટ્ટ

આટલી પ્રાથમિક સમજણ પછી હવે આપણે સીધા જ પંચાંગના વિષયો ઉપર જઈએ. તિથિનાં પાંચ અંગો તિથિ, વાર, નક્ષત્ર, યોગ અને કરણ છે. તેમાં વારની સમજણ સૌથી સહેલી હોવાથી પહેલી લઈએ. આપણા પંચાંગની દરેક બાબત તે વખતના આકાશની અમુક હકીકત બતાવે છે, પણ વાર આમાં અપવાદ ગણાય. વારને આકાશ સાથે કંઈ સંબંધ નથી. વારનો ઉપયોગ સામાન્ય વ્યવહારમાં અને કાલગણનામાં છે.

સાત વારનો સમુદાય તે અઠવાડિયું. વહેવારમાં આ કેટલું ઉપયોગી છે તે આપણે બધા જાણીએ છીએ. ૭ એ સંખ્યાને બીજી કોઈ સંખ્યાથી ભાગી શકાતી નથી, તેથી તે કંઈક અગવડવાળી છે. તેને બદલે ૬ કે ૮ વાર હોત તો તેના બે, ત્રણ કે ચાર સરખા ભાગ થઈ શકત અને વહેવારમાં વધારે ઉપયોગી થાત. પણ ૭ની સંખ્યાની પાછળ અમુક ઇતિહાસ છે તે નીચે આપેલ છે. વારની બાબતમાં કેટલીક સારી બાબતો પણ છે. એક તો એ કે વારનાં નામ બધી ભાષામાં સરખાં છે. જે સરખાં નથી, તે પણ ઊલટાંસુલટાં તો નથી જ. દાખલા તરીકે ગુજરાતી અને અંગ્રેજી ભાષાનાં વારનાં નામ લો. ગુજરાતી નામો સૂર્ય, ચંદ્ર અને ગ્રહોનાં છે. અંગ્રેજીમાં મંગળ, બુધ, ગુરુ, શુક્ર એ વારનાં નામો ગ્રહોનાં નથી, પણ એ નામો બાકીના ગુજરાતી વારનાં એટલે શનિ, રવિ અને સોમનાં નથી.

વળી બીજી વાત એ છે કે વાર આખી દુનિયામાં એક સરખા છે, એટલે આજે અહીં સોમવાર એટલે ચંદ્રનો વાર હોય, તો અંગ્રેજી વાર પણ ચંદ્રનો જ હોય. આ ઉપરથી જણાય છે કે વાર એક જ ઠેકાણે ઉત્પન્ન થઈને આખી દુનિયામાં ફેલાયા છે. વાર મૂળ ક્યાં અને ક્યારે પેદા થયા એ વિષે 'ભારતીય જ્યોતિઃશાસ્ત્રનો ઇતિહાસ' એ જગતપ્રસિદ્ધ ગ્રંથના વિદ્વાન લેખક ઘણી ચર્ચા કરીને એવા નિર્ણય ઉપર આવેલ છે કે વાર મૂળ આપણા પોતાના નથી. તે મૂળે સીરિયા દેશના ખાલ્ડિયા પ્રાંતમાં પેદા થયા છે અને ત્યાંથી અહીં આવ્યા છે. તેનો અહીં આવવાનો સમય ઈસ્વી-સન પૂર્વે ૪૦૦થી ૧૦૦૦ વર્ષમાં છે. ખાલ્ડિયામાં આખા દિવસ (દિવસ અને રાત) ના ૨૪ ભાગ કરવામાં આવતા હતા અને તેને હોરા કહેતા હતા. 'હોરા' શબ્દ ગ્રીક ભાષામાં છે તે મૂળે ખાલ્ડિયાનો

છે એમ કેટલાક વિદ્વાનો માને છે. ગ્રીક જ્યોતિષનો કેટલોક ભાગ આપણે પણ લીધેલ છે, તેની સાથે તેના કેટલાક પારિભાષિક શબ્દો પણ આપણામાં આવ્યા છે, 'હોરા' શબ્દ પણ આવ્યો છે. તે આપણા જોશીઓને માલૂમ છે. અંગ્રેજી કલાક–અવર (Hour) શબ્દનું મૂળ ગ્રીક હોરા (Hora) છે.

આ હોરાઓના અધિષ્ઠાતા દેવો ગ્રહો હતા. જૂના વખતમાં સૂર્ય, ચંદ્ર અને બધા ગ્રહો પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે એવી માન્યતા હતી. સૂર્ય અને ચંદ્રને પણ બીજા ગ્રહોની પેઠે ગ્રહો જ માનવામાં આવતા. આ ગ્રહોમાં સૌથી ધીમે ચાલતો શનિ છે. તેના કરતાં વધારે ઝડપવાળો ગુરુ છે. વધતી ઝડપ પ્રમાણેનો ક્રમ આ છે:—

(૧) શનિ, (૨) ગુરુ, (૩) મંગળ, (૪) રવિ, (૫) શુક્ર, (૬) બુધ અને (૭) ચંદ્ર આ સાત ગ્રહોને અનુક્રમે ૨૪ હોરાઓના અધિષ્ઠાતા માન્યા છે, તેથી આખા દિવસની ૨૪ હોરાઓમાં આ ૭ ગ્રહોના ૩ ફેરા થઈને ૩ ગ્રહ વધે છે. દરરોજની ૧લી હોરાનો જે ગ્રહ હોય, તે એ દિવસનો વાર ગણાતો. આમ આજે ૧લી હોરા શનિની હોય, તો આવતી કાલે ૧લી હોરા રવિની આવશે, પરમ દહાડે ચંદ્રની, વગેરે. વારનાં નામનો ક્રમ આ પ્રમાણે જ છે.

આપણા વારની ગણતરી વિષે એક વાત ધ્યાનમાં રાખવા જેવી છે. આપણા પંચાંગના વાર સૂર્યોદયથી સૂર્યોદય સુધી ગણવામાં આવે છે. હાલમાં આપણે ઉત્તરે પરોઢિયેથી પણ વાપરીએ છીએ અને આ બુધ—જુલાઈ બદલાય છે. અંગ્રેજી પંચાંગ નીચેને નીચે ઊતરતોપૂરીખની સાથે મધરાતે બદલાય ૧૬મી જુલાઈએ પૂર્વમાંથાર્યોદય સુધીમાં કોઈ બનાવ ફરીથી તા. ૮મી ઓગસ્ટે સે. દેશી અને અંગ્રેજી પશ્ચિમમાં આથમતો જોવામાં આવશે ખાસ ધ્યાનમાં ને ઊંચેને ઊંચે ચઢવા માંડશે, તે તા. ખલ પડવાનો સૂર્યથી વધારેમાં વધારે દૂર ૨૭ અંશ પૂર્વમાંહ્રતિથી ઓગસ્ટ અને સપ્ટેંબરમાં સૌથી જોવા લાયક દિવસ તા. ૭મી સપ્ટેંબર છે. બુધ ને દિવસે

નક્કી કરવામાં કામ આવે છે. તિથિની વધઘટ થતી હોવાથી, તેમ જ અધિક માસની અનિયમિતતાથી વાર વિનાની તિથિથી નક્કી કરેલો દિવસ ખોટો હોવાનો સંભવ છે અને તે નક્કી કરવા માટે વાર ઘણી વખત ઉપયોગી થાય છે. વારની આટલી મદદ છતાં પણ કેટલીક વખત શંકા રહે જ છે. આ વાત હિંદુસ્તાનના ઈતિહાસના સંશોધકોના અનુભવમાં છે, પણ તેમાં અહીં ઊતરી શકાય નહિ.

વારની બાબતમાં એક બહુ ઉપયોગી વાત એ છે કે છેલ્લાં હજારો વર્ષોમાં પણ તેની ગણતરીમાં એક પણ ભૂલ થઈ નથી. આ એક મોટું સદ્ભાગ્ય ગણવું જોઈએ. આપણા પંચાંગમાં અનેક ફેરફારો થયા, સંવત્સરો, મહિના અને અધિક માસ અનેક પ્રકારે ગણાયા, આમાં ક્યા ફેરફારો ક્યારે થયા તે પણ અત્યારે બરાબર જાણવામાં નથી એવા કાલ-ગણનાના ગોટાળામાં સ્થિર રહેલા આ સાત વારના ચક્રને મોટા તોફાનમાં સ્થિર રહેના પર્વતોની સાથે અથવા જીવનના ઝંઝાવાતોની વચ્ચે પોતાના સિદ્ધાંતોને અડગપણે વળગી રહેલા મહાપુરુષોની સાથે સરખાવી શકાય. આજથી પાંચ ૭ હજાર વર્ષ પહેલાં દેખાયેલાં ગ્રહણોની નોંધ બાબિલન લોકોએ રાખેલી મળે છે. તેમાં વરસ, માસ, તારીખ, વાર, કલાક અને મિનિટ નોંધેલ છે. આમાં વરસ, માસ અને તારીખ ઉપરથી થતા કાલનિર્ણયમાં શંકા રહે છે, પણ વારથી દિવસ બરાબર નક્કી થઈ જાય છે અને ખગોળશાસ્ત્રના આચારના સૂક્ષ્મ ગણિત પ્રમાણે તેના કલાક સુધી બરાબર મળી રહે છે. ઊલટી રીતે વિચાર કરતાં સાત વારની આ ગણતરીમાં છેલ્લાં ૭ હજાર વરસમાં એકે ભૂલ થઈ નથી એમ નક્કી થાય છે.

વારની આ ચર્ચાની સાથે એક હકીકત વાચકને જણાવવી ઉપયોગી થશે, કારણ કે તેની ગણતરી અને ઉપયોગ વારના જેવો જ છે. પશ્ચિમના જૂના અને હાલના ખગોળશાસ્ત્રીઓ દરેક દિવસની સાથે તેનો જૂલિયન અહર્ગણ (Julian Day Number)

ટૂંકમાં (J.D.) નોંધે છે. આપણી પદ્ધતિના અહર્ગણ-ના જેવી જ આ પદ્ધતિ છે, પણ પશ્ચિમના ખગોળ-શાસ્ત્રીઓની પાસે હજારો વરસના જૂના કોઈ પણ વર્ષના આરંભના જૂલિયન અહર્ગણના આંકડાનાં તૈયાર કોષ્ટકો હોય છે. તેથી કોઈ પણ બે બનાવોની તારીખ ઉપરથી તેઓની વચ્ચે કેટલા દિવસ ગયા તે તરત જણાય છે. આ ઉપરાંત પશ્ચિમના વિદ્વાનો દરેક બનાવનો જૂલિયન અહર્ગણ નોંધી રાખે છે, જેથી તે ઉપરથી તરત જ કોઈ પણ ગણિત થઈ શકે. જૂલિયન અહર્ગણ ઉપરથી વાર પણ તરત જ જણાય છે. આપણામાં "કલ્પાદિ અહર્ગણ" આવી રીતે વાપરી શકાય એવા છે, પણ તેનો આ પ્રકારનો ઉપયોગ આપણે ત્યાં કરવામાં આવ્યો નથી

જૂલિયન અહર્ગણ હિંદુસ્તાનના દરરોજના **સાંજના** સ્ટાંડર્ડ ૫॥ વાગ્યે (૧૭ક. ૩૦મિ) બદલાય છે. ઈ.સ. (૧૯૪૯)ની જાન્યુઆરીની ૧લી તારીખના સાંજના સ્ટાંડર્ડ ૫॥ વાગ્યાનો જૂલિયન અહર્ગણ ૨૪૩૨૯૧૮ પૂરા છે અને આ વખતે શનિવાર છે.

જૂલિયન અહર્ગણ જે વખતે બદલાય છે, તે વખતે ચાલતો વાર કાઢવાની રીત એ છે કે પૂરા થયેલા અહર્ગણમાં ૨ ઉમેરીને ૭ થી ભાગતાં શેષ ૦ વધે તો શનિવાર, ૧ વધે તો રવિવાર, ૨ વધે તો સોમવાર, વગેરે ગણવું.

ઉદા. ૧૯૪૯, ફેબ્રુઆરી, તા. ૧૦, સવારના સ્ટાંડર્ડ ૧૧ વાગ્યે કયો વાર છે?

ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે ૧૯૪૯ જાન્યુ તા. ૧, સ્ટાં. ૧૭ ક. ૩૦ મિ. નો અહર્ગણ ૨૪૩૨૯૧૮ પૂરા છે. આ સમયથી તા ૧૦ ફેબ્રુ. સ્ટાં. ૧૭ ક. ૩૦ મિ. સુધી દિવસ ૪૦ થાય છે. તેથી તા. ૧૦ ફેબ્રુ. સ્ટાં. ૧૭ક. ૩૦મિ. નો અહર્ગણ ૨૪૩૨૯૫૮ પૂરા. આમાં ૨ ઉમેરવાથી ૨૪૩૨૯૬૦ (પૂરા) આવ્યા તેને ૭ થી ભાગતાં શેષ ૫ વધે છે, તેથી તા ૧૦ ફેબ્રુ. સાંજના સ્ટાં. ૫॥ વાગ્યે ગુરુવાર ચાલે છે. અને તે દિવસે સવારે સ્ટાં ૧૧ વાગ્યે પણ ગુરુવાર ચાલે છે.

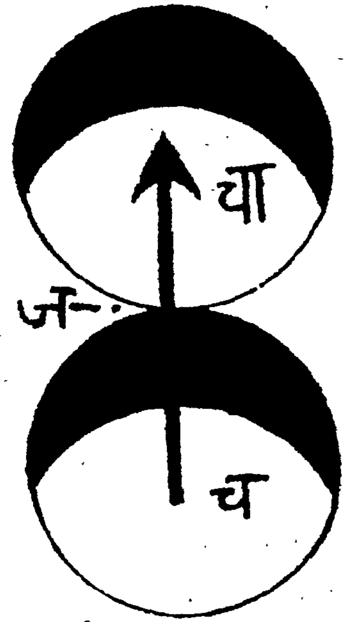
ચંદ્ર—જ્યેષ્ઠા પિધાન યુતિ

પં. મણિશંકર શર્મા

ઑગસ્ટ માસનો સૌથી રસિક બનાવ ચંદ્ર અને જ્યેષ્ઠાની યુતિ છે. યુતિ એટલે સાથે સાથે આવવું. એક માસમાં ઘણા તારા અને ગ્રહોની સાથે ચંદ્રની યુતિ થાય છે. જ્યારે જ્યારે આકાશના કોઈ પણ બે પદાર્થો એક બીજાની બહુ નજીક આવે છે, ત્યારે તેઓની યુતિ થઈ એમ કહેવાય છે, દરેક મહિનામાં આવી યુતિઓ પુષ્કળ હોય છે, પણ આ મહિનાના જેવી યુતિ બહુ જવલ્લે જ બને છે. આવી યુતિને **પિધાન** એટલે **ઢાંકી દેવું** એમ કહે છે. આ મહિનામાં ચંદ્ર જ્યેષ્ઠાના તારાને ઢાંકી દેશે એટલે જ્યેષ્ઠાના તારાની આડે આવી જશે, તેથી તે તારો થોડી વાર સુધી દેખાશે નહિ.

અહીં કોઈને એવી શંકા થશે કે ચંદ્ર ઘણી વાર ગ્રહોને અને તારાઓને ઢાંકી દે છે, તેને બદલે ગ્રહો કે તારાઓ ચંદ્રની આડે થઈને કેમ પસાર થતા નથી? એનો જવાબ એ છે કે આકાશનો સૌથી નજીકનો પદાર્થ ચંદ્ર છે. વળી તેને મોટું બિંબ છે. બીજા બધા ગ્રહો અને તારાઓ હંમેશાં ચંદ્ર કરતાં વધારે દૂર રહે છે. તેથી આપણી અને ગ્રહ કે તારાની વચ્ચે ચંદ્ર આવે છે, પણ આપણી અને ચંદ્રની વચ્ચે કોઈ ગ્રહ કે તારો આવતો નથી. તેથી ગ્રહ કે તારાની આડે થઈને ચંદ્ર જાય છે, પણ ચંદ્રની આડે થઈને કોઈ ગ્રહ કે તારો જતો નથી.

આવું પિધાન બહુ જવલ્લેજ થાય છે આજથી ત્રણ વરસ પહેલાં મંગળની આડે ચંદ્ર આવી ગયો હતો, તે દેખાવ બહુ આનંદદાયક બન્યો હતો, તે વખતે પણ અગાઉથી અમે છાપાઓમાં જણાવ્યું


चा
ज
च


अनुराधा
पारिजात
मूल
वृश्चिक

આ પિધાનમાં એક મજાની વાત એ છે કે જાદુગરના હાથમાંથી રૂપિયો એકદમ અદૃશ્ય થાય અને આપણને નવાઈ લાગે તેવી જ રીતે તારો એકદમ દેખાતો બંધ થશે, તેથી આપણને નવાઈ લાગશે. અહીં ઘણા માણસોને એક મજાની ગૂંચવણ ઊભી થાય છે અને તે એ કે ચંદ્ર તારાથી આટલો દૂર હોવા છતાં તે એકદમ તારાની આડે કેવી રીતે આવી ગયો? જોનાર એમ માને છે કે ચંદ્રની કળા દેખાય છે એવડો જ ચંદ્ર છે. પણ હકીકતમાં એવું નથી, આ પ્રકાશિત કળાની ઉપરાંત ચંદ્રનો બીજો ભાગ પણ છે, પણ અપ્રકાશિત હોવાથી દેખાતો નથી. પારિજાત જ્યારે દેખાતો બંધ થશે ત્યારે તે આ કાળા ભાગની આડે આવ્યો અને તેથી ચંદ્રની કળાથી દૂર હોવા છતાં દેખાતો બંધ થશે. જ્યારે પારિજાત ચંદ્રની બહાર નીકળશે, ત્યારે તે કળાની કિનારીની પાસે થઈને બહાર પડશે. અહીં ઉપર પિધાનનું જે ચિત્ર આપ્યું છે તે જોવાથી આ વાત સ્પષ્ટ થશે.

વિકસતું વિશ્વ

વજનદાર યુગ્મતારો

આકાશમાં અનેક યુગ્મતારક છે. એ પૈકીના મોટા ભાગના તારા સૂર્ય જેટલા વજનવાળા છે. આમ છતાંય અપવાદ રૂપે કેટલા ભારે યુગ્મતારક ગણી આવ્યા છે. આવો એક યુગ્મ તારક હમણાં મળ્યો છે. એ તારો નવમા વર્ગનો હંસમંડળમાં આવેલા એન.જી.સી. ૭૩૮૦ નંબર વાળા આકાશી તારકગુચ્છનો તારો છે. એની વૈજ્ઞાનિક સંજ્ઞા એચ ડી ૨૧૫૮૩૫ છે. વર્ણવિશ્લેષક દ્વારા એની વિસ્તૃત શોધ કરતાં માલૂમ પડ્યું છે કે એ તારો ઓપ* પ્રકારનો ૨·૧૧૧ દિવસની અવધિ વાળો વર્ણયુગ્મ[1] તારો છે. મળેલી સઘળી હકીકતોને આધારે એનું અંતર ૬૫૦૦ પ્રકાશવર્ષનું જણાયું છે. તારાના બંને સાથીદારોનો સ્પષ્ટ વર્ગ —૪·૨ અને —૩·૯ છે. આનો અર્થ એ થયો કે એ બંને સાથીદારો સૂરજ કરતાં ૩૩·૮ અને ૨૮·૨ ગણા ભારે છે. ભારે યુગ્મતારાની આ ત્રીજી જોડ હોવાનું મનાય છે.

યુગ્મતારાના જોડીદારોના વ્યાસ સૂર્યના હિસાબે ૯·૭ અને ૮·૫ ગણા છે. જ્યારે ઘટત સૂર્યઘટત-ના ૦·૦૪ મા ભાગનું છે. બંને સાથીદારો એક-બીજાનું આંશિક ગ્રહણ કરનારા સંક્રામક તારા છે.

અલ્ટ્રાસેન્સિટિવ ફોટો કેમિકલ

કોડાક રીસર્ચ લેબોરેટરીમાં હમણાં જ એક નવી જાતનું ફોટો રસાયણ ઉત્પન્ન કરવામાં આવ્યું છે. આ રસાયણ પરમાણુ કણોના રસ્તા છાપવા માટે બનાવવામાં આવ્યું છે. આ પહેલાં પણ આજ કામ માટે એક રસાયણ બનાવવામાં આવ્યું હતું. પણ એ જરા શિથિલ માલૂમ પડતાં આ નવા રસાયણની રચના કરવામાં આવી છે. નવું રસાયણ એની પહેલાંના સૌથી શ્રેષ્ઠ રસાયણ કરતાં ચારગણું 'જલદ' છે. એ વડે પહેલાંના ફોટોગ્રાફ પર પકડાએલાં અણુઓના રસ્તા કરતાં દસગણા વધુ લાંબા રસ્તા છપાઈ શક્યા છે.

આવા ઉમદા રસાયણની આ એક વાત જેટલી હર્ષ પમાડનારી છે તેટલી જ ચિંતા ઉપજાવનારી પણ છે. આ જલદ રસાયણ એટલું બધું જલદ છે કે એને બનાવ્યા પછી થોડીજ ક્ષણોમાં એ વિશ્વકિરણોના અણુઓના આઘાત પ્રત્યાઘાત નોંધવા મંડી જાય છે અને આમ જલદી નકામું બની જાય છે. રસાયણને આ અસરમાંથી બચાવવા માટે બરફના પડમાં મૂકી પરદેશ મોકલવાની વ્યવસ્થા વિચારાઈ રહી છે. આમ કરવાથી રસાયણનું ઉષ્ણતામાન ઘેરી જતાં એ સહીસલામત રહી શકશે. આ રસાયણ ડાક્ટરોને પણ ઉપયોગી નીવડે એમ છે.

સૂર્યનું પૃથ્વીથી અંતર

પૃથ્વીથી સૂર્યના અંતરને આકાશી એકમ કહેવામાં આવે છે. આ અંતર ખગોળ શાસ્ત્રમાં

* O 5 [1] spectroscopic binary

પાયારૂપ ગણાય છે. આકાશના બીજા અનેક પદાર્થોનાં અંતર આ એકમના હિસાબે આપવામાં આવે છે. અને આ કારણે સૂર્ય–પૃથ્વી અંતરને વારંવાર ચકાસી જોવામાં આવે છે. ઈ. સ. ૧૯૩૦–૧માં આ અંતરને ખૂબ પરિશ્રમપૂર્વક નક્કી કરવામાં આવ્યું હતું. ઇંગ્લેન્ડના રાજ ખગોળશાસ્ત્રી સર સ્પેન્સર જોન્સે એરોસ નામના લઘુગ્રહની મદદથી સૂર્ય પૃથ્વીનું સરેરાશ અંતર ૯,૩૦,૦૦,૦૦૦ માઈલ નિશ્ચિત કર્યું હતું જે ખગોળશાસ્ત્રના ગણિતમાં બધે સ્વીકારાયેલું છે.

આમ છતાંય એ અંતર વારે વારે ચકાસી જોવામાં આવે છે. હમણાંજ પ્રો. દિર્ક બ્રુવેર કે જે અમેરિકાની યેલ યુનિવર્સિટી વેધશાળાના ડાયરેક્ટર છે તેમણે ચંદ્રના ૫,૦૦૦ પિધાનવેધ લઈ સૂર્યપૃથ્વીનું સરેરાશ અંતર ૯૨,૯૬,૦૦,૦૦૦ માઈલનું જાહેર કર્યું છે. આ અંતરમાં વધુમાં વધુ ૩૫,૦૦૦ માઈલની કમી રહેવાનું પણ એમણે સાથે સાથે જાહેર કર્યું છે.

એક રીતે જોતાં આ નવું અંતર સર સ્પેન્સર જોન્સના અંતર જેટલું જ છે. આમ છતાંય એનો સત્તાવાર સ્વીકાર થાય એમ નથી કારણ સર સ્પેન્સર જોન્સે જે પદ્ધતિથી આ અંતર શોધી કાઢ્યું છે તે પદ્ધતિ ખગોળશાસ્ત્રમાં વધુ પ્રમાણભૂત ગણાય છે.

૩૦ મો ચંદ્ર

શિકાગો તા. ૨૦ જૂનના ખબર છે કે સૂર્યમાળાનો ૩૦ મો ચંદ્ર જડી આવ્યો છે. આ ચંદ્રને શિકાગો યુનિવર્સિટીના ખગોળવિજ્ઞાનના અધ્યાપક ડૉ. જેરાલ્ડ. પી. કુઇપરે શોધી કાઢ્યો છે.

નવો જડેલો ચંદ્ર ખૂબ જ ઝાંખો છે. ઝાંખા તારા કરતાં પણ એ ૨,૫૦.૦૦૦ ગણો ઝાંખો છે. એ કારણે ડૉ. કુઇપરે એને પ્રથમ મેની ૧લીએ ફોટોગ્રાફની પ્લેટપર જોવા છતાંય ચંદ્ર તરીકે નિશ્ચિત કરી શક્યા ન હતા. પણ વધુ છબીઓ લેતાં અને તેની પરીક્ષા કરતાં મેની ૨૯મીએ એના ચંદ્રપણાની ખાતરી થઈ છે.

આ નવો ચંદ્ર નેપચ્યુનગ્રહનો છે. નેપચ્યુનનો એક ઉપગ્રહ (ટ્રિટોન) અત્યાર સુધી જાણીતો હતો. હવે એ ગ્રહ બે ચંદ્રવાળો થયો છે.

ગયે વર્ષે આજ શોધકે યુરેનસનો પાંચમો ચંદ્ર શોધ્યો હતો. એ ચંદ્ર ૨૯મો હતો. એનું નામ મિરાન્ડા રાખવામાં આવ્યું છે. નવા ૩૦મા ચંદ્રનું નામ હવે પછી પડાશે. અત્યારે એનું નામ નં. ૭. ૩૦ છે. આ ચંદ્ર અમેરિકાની ટેકસાસ પરગણાની મેકડોનાલ્ડ વેધશાળાના ૮૨ ઇંચ વાળા દૂરબીન વડે શોધાયો છે.

ચંદ્ર નં. ૭. ૩૦ માત્ર ૨૦૦ માઈલ વ્યાસવાળો ગોળો છે. એનો નેપચ્યુનની આજુબાજુનો પ્રદક્ષિણા કાળ બે વર્ષનો છે.

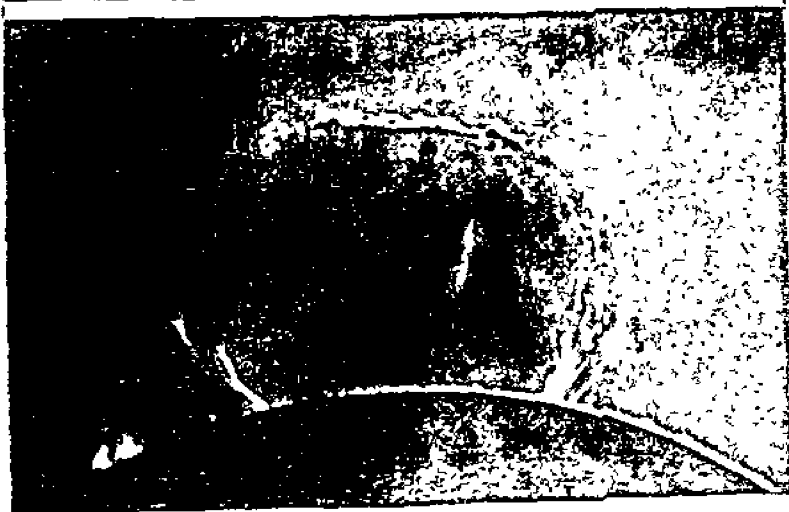
જ્ઞાન કસોટી (પૃ. ૧૦૬)ના ઉત્તરો

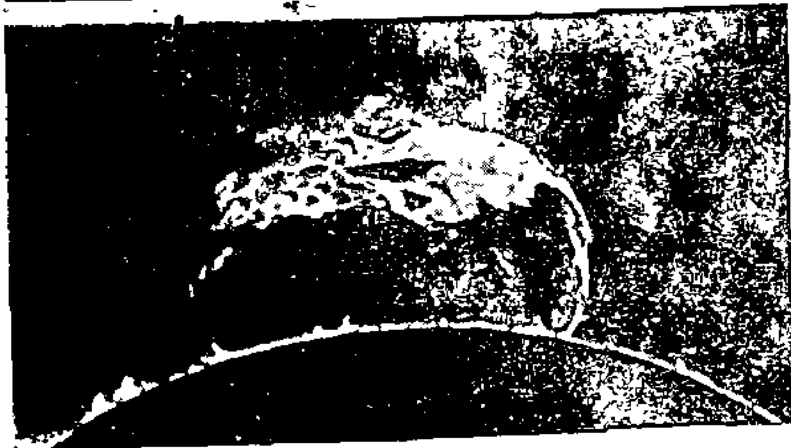
૧. ક. ખોટી. એ ૩૦૦૦° (સે.) છે.
   ખ. ખરું.
   ગ. ખોટું. એ દર ૭૨ વર્ષે ૧ દિવસ જેટલી મોડી આવે છે.
   ઘ ખરું. ઉત્તર ધ્રુવનો તારો ઉત્તરધ્રુવ બિંદુથી સવા અંશ જેટલો દૂર છે.

૨. ૧. પૃથ્વી પર ચંદ્રને લીધે એક સ્થળે ભરતી આવે છે ત્યારે એથી બરાબર સામેના પૃથ્વીના બીજા ભાગ પર પણ ભરતી આવે છે. હવે એ જ વખતે સૂર્ય સામી બાજૂએ હોય તો તેની પણ એવી જ અસર થાય છે. મતલબ કે એને લીધે ચંદ્રની બ બાજુએ પણ ભરતી આવે છે. આમ સૂર્ય અને ચંદ્ર સામસામી બાજુએ હોય ત્યારે પણ મોટી ભરતી આવે છે.
   ૨. સરખાં ધરીભ્રમણ અને કક્ષાભ્રમણ. અતિ ઊંચાં અને અતિ નીચાં ઉષ્ણતામાન. વાતાવરણ ન હોવું, લાવારસ અને રાખની સપાટી વ.
   ૩. સમીપ નારંગ (ઝાંખો) અને જય (નરી આંખે દેખાતો). એ બંને (જુઓ પૃષ્ઠપાન ૪)

સૂર્યોન્નત જ્વાળા







નરી આંખે જે સૂર્યને આપણે જોઈએ છીએ તે તો એનું ચળકતું બિંબ માત્ર છે. એ સિવાયનો સૂર્યનો બીજો ભાગ અદૃશ્ય રહે છે. એ છે સૂર્યનું વાતાવરણ. પૃથ્વીની ફરતું જેમ વાતાવરણ છે તેમ સૂર્યને ફરતું પણ વાતાવરણ છે. સૂર્યનું એ વાતાવરણ લાખો માઈલ સુધી ઊંચે વિસ્તરેલું છે. બાજુમાં આપેલું ચિત્ર, સૂર્યના એ વાતાવરણમાં દેખાતું એક અદ્‌ભુત દૃશ્ય દર્શાવે છે. એ છે સૂર્યોન્નત જ્વાળાઓ.

સૂર્યમાંથી મોટી લાંબી અગ્નિજ્વાળો બહાર નીકળી એની સપાટી પર ફેલાતી હોય છે. આ અગ્નિજ્વાળો અનેક સ્વરૂપની હોય છે. બહાર નીકળતી આ અગ્નિજ્વાળો ખૂબ ચંચળ અને ઉધમાતિયા હોય છે. એકાએક તે સૂર્યના બિંબથી ઊંચેને ઊંચે વધી આખરે તૂટી વિલુપ્ત થઈ જાય છે. ચિત્રમાં આપેલી કમાન અગ્નિજ્વાળ ક્વચિત જોવા મળતું દૃશ્ય છે. આ અગ્નિજ્વાળ જુલાઈ ૧૫, ૧૯૧૯માં જોવામાં આવી હતી. ખૂબીની વાત એ છે કે માત્ર એક કલાકમાં એ ખૂબ ઊંચાઈએ ૧,૨૫,૦૦૦ માઈલ ઊંચે ગઈ હતી.

સૂર્યની આ અગ્નિજ્વાળો બનવાનું રહસ્ય હજી જાણી શકાયું નથી.

(પૃષ્ઠ ૧૧૬ નું અધૂરું) ૪૦૩ પ્રકાશવર્ષ દૂર છે.

૩. ક. યુરેનસ ૫, નેપચ્યુન ૨ અને પ્લુટો ૦.

ખ. ટંગસ્ટન ૩૦૦૦° (સે.)

ગ. ચંદ્ર ૧૬૦૫, મંગળ ૬૭ અને ગુરુ ૨૬૪ શેર

૪. ક. ધનુમાં આકાશગંગા.

ખ. મૃગની નીહારિકા.

૫. ૧. સપ્તર્ષિ અને ધ્રુવમત્સ્ય.

૨. શ્વાન.

નોંધ

ચંદ્ર જ્યેષ્ઠા યુતિ

આ અંકમાં એક ખાસ લેખ આ વિષય પર છપાયો છે. ચંદ્ર જ્યેષ્ઠાનું જે પિધાન થવાનું છે એ ખૂબ સુંદર દૃશ્ય થશે. લેખકે કહ્યું છે કે આવી પિધાન યુતિઓ બહુ જ ઓછી જોવા મળે છે તે વાત સાચી છે. આવાં પિધાન ભાગ્યે જોવા મળે છે. સ્વચ્છ રાત્રિઓમાં આ પિધાન થવાનું હોત તો સહેલાઈથી જોવા મળત. પણ આ ચોમાસાની ઋતુ છે એટલે એને માટે થોડું તપ તપવું રહ્યું. આપણે આશા રાખીએ કે તે દિવસે કુદરતની લીલાનું આ પરમ અદ્ભુત દૃશ્ય આપણને જોવા મળે.

મેટ્રિકનો ભૂગોળ અભ્યાસક્રમ

ગયા અંકમાં આ વિષે નોંધ લખવામાં આવી હતી અને લખવામાં આવ્યું હતું કે આ વિષેની કેટલીક વિગતો મેળવી આવતા અંકમાં એનો અભ્યાસક્રમ રજૂ કરવામાં આવશે. પણ હજી એ વિષેની પૂરતી વિગતો મળી નથી એટલે આ અંકમાં એની વિગતો આપવાનું શક્ય બની શક્યું નથી. હવે પછીના અંકમાં એ અપાય એમ ઇચ્છીએ.

દૂરબીન અને લાયસેન્સ

ગયા અંકની આ વિષયની નોંધના આધારે થોડા વધુ ભાઈઓએ દર્પણ દૂરબીન માટેના ઓર્ડર નોંધાવ્યા છે એમને અને બીજા સૌ ભાઈઓને કે જે આ પ્રકારનું દૂરબીન ખરીદવા ઇચ્છે છે તેમને જણાવવાનું કે આ દૂરબીનો ખરીદવા માટે સરકારે હજી સુધી મંડળને લાયસેન્સ આપ્યું નથી. પત્રવ્યવહાર ચાલે છે. લાયસેન્સની મંજૂરી મળ્યે જે તે ખરીદનારને સૂચના આપવામાં આવશે.

સંપાદક]

ચંદ્ર

સુંદર કાગળ ઉપર સ્વચ્છ સુઘડ રીતે છપાયેલું, લગભગ પોણોસો ચિત્રોવાળું આ પુસ્તક ગુજરાતી સાહિત્યમાં પ્રગટ થતાં વૈજ્ઞાનિક પુસ્તકોમાં અનોખી જ ભાત પાડે છે. વિષય નિરૂપણની શાસ્ત્રીયતા અને ચોકસાઈ તથા રસાળ રોચક શૈલીનો એમાં સુભગ યોગ થયેલો જોવા મળે છે. આવાં પુસ્તકો આપણા દરેક શાળામાં અને પુસ્તકાલયોમાં હોવાં જોઈએ. ભૂગોળના શિક્ષકોને તો આ પુસ્તક આશીર્વાદ સમાન થઈ પડશે ભૂગોળના રસિકોને એ રસિક માહિતીની ખાણ સમું થઈ પડશે.

પુસ્તકને અંતે આપેલી ચંદ્રલોકની સફર તો આખા પુસ્તકનો સૌથી રસિક ભાગ છે, અને તેર પરિશિષ્ટોમાં ઘણી ઉપયોગી અને વિવિધ માહિતી આપવામાં આવેલી છે.

ત્રણ રૂપિયામાં પુસ્તક ખૂબ સસ્તું કહેવાય.

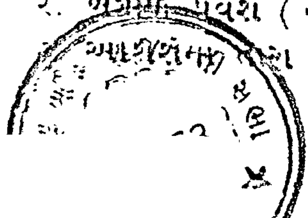
'સંસ્કૃતિ'

મંડળનાં બીજાં પ્રકાશનો

૧. વિશ્વદર્શન (ખલાસ છે.) રૂ. ૧-૪-૦

૨. ખગોળ પ્રવેશ (ખલાસ છે.) ,, ૨-૪-૦

૩. [illegible] નકશા ,, ૪-૦-૦



આપની નકલ માટે લખો:— મંત્રી તારકમંડળ—આણંદ.

આકાશગંગા

સંપાદક મંડળ
હરિહર પ્રા. ભટ્ટ
મગનભાઈ પટેલ
છોટુભાઈ સુથાર (તંત્રી)



શૌરી તારકગુચ્છ

ફોટો] [માઉન્ટ વિલ્સન વેધશાળા

વર્ષ : ત્રીજું
અંક : છઠ્ઠો

તારક મંડળ
ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી, આણંદ

આકાશગંગા

વર્ષ ૩ શરદ '૪૯ અંક ૬



વિષય સૂચિ

સૂચના

૧. આ દ્વિમાસિક નવેમ્બર, જાન્યુઆરી, માર્ચ, મે, જુલાઈ, અને સપ્ટેમ્બરની આઠમી તારીખે પ્રકટ થાય છે.

૨. પત્રવ્યવહાર કરતી વખતે ગ્રાહકોએ પોતાનો ગ્રાહક નંબર અવશ્ય નોંધવો.

૩. સરનામામાં ફેરફાર થાય એની ખબર તરત આપવી.

૪. દ્વિમાસિકના ગ્રાહકો વર્ષની શરૂઆતથી નોંધાએલા ગણાશે.

★

લવાજમ

દેશમાં ચાર રૂપિયા પરદેશમાં ૮ શિલિંગ અથવા બે ડોલર. છૂટક નકલના બાર આના.

પૂઠાપાનું : શૌરી તારકગુચ્છ.

આ તારકગુચ્છ શૌરી મંડળમાં આવેલું ગોળાકાર તારકગુચ્છ છે. એનું વૈજ્ઞાનિક નામ ૪૩૨૦ અથવા મે ૧૩ છે. શૌરી મંડળના છ અને જ તારા વચ્ચે એ આવેલું છે.

નરી આંખે દેખાતું આ તારકગુચ્છ વિખ્યાત ખગોળશાસ્ત્રી ન્યૂટનના મિત્ર હેલીની દૃષ્ટિએ ઈ. સ. ૧૭૧૬ માં પડ્યું હતું. ત્યારે એણે એને 'નાનું ધાબું' એવું નામ આપ્યું હતું.

હેલી પછી, પોતાની જાતે દૂરબીનો બનાવી આકાશનું નિરીક્ષણ કરનાર હર્ષલ નામના ખગોળશાસ્ત્રીએ એના તારા ગણી જોવાનો પ્રયત્ન કર્યો હતો. એનું અનુમાન શૌરીમાં ૧૪,૦૦૮ તારા હોવાનું હતું. નરી આંખે આથી વધુ તારા ગણી કાઢવા શક્ય પણ નથી. પણ ત્યાર પછી ફોટોગ્રાફીનો જમાનો આવ્યો અને માઉન્ટ વિલ્સન વેધશાળાના ૬૦ ઈંચ વાળા દૂરબીન વડે શૌરી તારકગુચ્છની છબી ઉતારવામાં આવી તો માલૂમ પડ્યું કે એ તારકગુચ્છમાં ૨૧ મા વર્ગના તારા કરતાં તેજસ્વી એવા ૩૦,૦૦૦ તારા છે. શૌરીગુચ્છમાં બધા મળીને એકલાખ તારા હોવાનું જણાયું છે.

શૌરી તારકગુચ્છની આ છબી પાડવા દૂરબીનના કેમેરાને એની સામે ૧૧ કલાક સુધી ધરી રાખવામાં આવ્યો હતો.

શૌરી તારકગુચ્છની વિશેષ હકીકતો માટે 'સ્વનામ ધન્ય શૌરી' નામનો લેખ જુઓ.

પ્રકાશક:— તારક મંડળ, આણંદ. વતી મંત્રી, ગોરધનભાઈ શનાભાઈ પટેલ, બી. એસ. સી., એલ. એલ. બી.
મુદ્રક:— આશાભાઈ ગોરધનભાઈ પટેલ મુદ્રણ સ્થાન:— ચરોતર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ, આણંદ.

આકાશગંગા

ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

સંપાદક મંડળ

શ્રી. હરિહર પ્રા. ભટ્ટ

શ્રી. મગનભાઈ પટેલ

શ્રી. છોટુભાઈ સુથાર (તંત્રી)



લેખ અનુક્રમણિકા

૧૯૪૮-૪૯



અંક ૧ થી ૬

તારક મંડળ

ચરોતર એજ્યુકેશન સોસાયટી,

આણંદ.

આકાશગંગા

વર્ષ ૩ ૧૯૪૮-૪૯

વિષયસૂચિ

લેખક અને લેખો

આ કા શ ગં ગા

ખગોળ વિજ્ઞાનનું દ્વિમાસિક

વર્ષ • ૩ | વર્ષા ૧૯૮૯ (૨૩ ઑગસ્ટથી ૨૨ ઑક્ટોબર.) | અંક • ૬

મહાકાય ગુરુ

નારાયણ પટેલ

વિજ્ઞાનને અને મનુષ્યને શાશ્વત સંબંધ છે. પૃથ્વી પરના બધા જીવો વિકાસશીલ છે. મનુષ્ય પણ તેમનામાંનો એક ને?! એને વિકાસ ન સાધવો હોય તો પણ છટકાય નહિ. નિદ્રા લેતો હોય ત્યાં એને આરામ મળે; સોહામણાં બિહામણાં સ્વપ્નાં દેખાય ત્યાં એનું ચિંતન અટકાય અને એના વિકાસનાં સોપાન શરૂ થાય. આંખ ઉઘાડી જોતાં આસપાસ વનસ્પતિ, પ્રાણીઓ, આકાશ, સૂર્ય, વાદળો અને તારા દેખાય. વળી પાછું ચિંતન ચાલે, 'આ શું હશે? કેવું હશે? કેમ હશે?'–વગેરે–અને એની જિજ્ઞાસા વધે. એ ખાંખાખોળા કરવા માંડે અને તેમાં પણ એનો વિકાસ જાણેઅજાણે થતો જાય.

સૂરજ ઊગ્યો, ચંદ્ર ઊગ્યો, તારા ઊગ્યા અને એ બધા આથમ્યા. ખરતા તારા (ઉલ્કા) અને લાંબાં લાંબાં પૂછડાંવાળા ધૂમકેતુ પણ જોયા. તેની જિજ્ઞાસા વધી—એનો વિકાસ શરૂ થયો. એણે આકાશમાં તારા જોયા. કેટલાક સ્થિર તેજવાળા તો કેટલાક ટમટમતા કેટલાક સ્વૈરવિહારી તો મોટા ભાગના ટોળાબંધ ફરનારા. એણે વિચાર્યું, 'ટમટમતા તારાઓ ઠીક ઠીક નિયમિત ફરતા લાગે છે પણ સ્થિર તેજવાળા તારાઓની ગતિ એથી વધારે કેમ? એવા ગગનવિહારી એ કેટલા હશે?' કંપના વધી, જિજ્ઞાસા ઉત્તેજિત થઈ. જવાબો શોધાવા મંડ્યા. તારાઓની ગતિવિધિ નિહાળી, માહિતી એકઠી કરાઈ. મંડળોથી અલગ એકલ અને સ્વૈર વિહાર કરતા જ્યોતિઓને ખાસ નામ અપાયાં–બુધ, ગુરુ, શુક્ર વગેરે

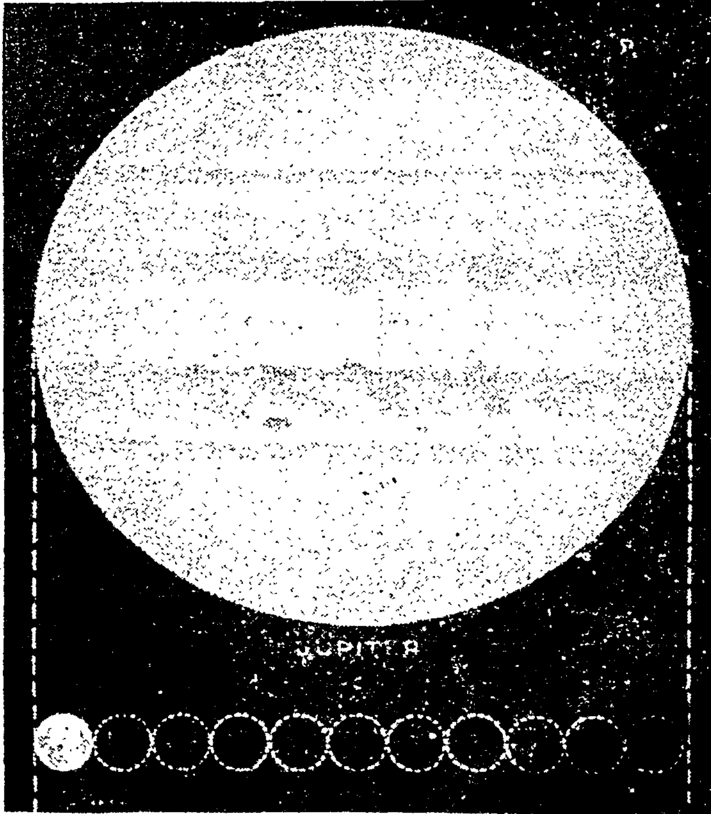


સૂર્ય અને ગ્રહોની સરખામણી

આ સ્થિર પ્રકાશવાળા તારાઓ 'ગ્રહો' તરીકે ઓળખાવા લાગ્યા. પણ પછી પ્રશ્ન ઉપસ્થિત થયા. આમાં મોટો કોણ? ગ્રહોને જોવાનાં દૂરબીનો બંધાવાં અને તેમની ગતિ અને ચાલ પરખાઈ

કદ મપાયાં. માલૂમ પડ્યું કે બધા ગ્રહોમાં ગુરુ મોટો છે. તેને કેટલાકોએ બૃહસ્પતિ તરીકે નવાજ્યો.

પણ પછી જિજ્ઞાસા વધતી ચાલી. ગુરુ મોટો તો ખરો પણ કેવડો મોટો? એનો ઉત્તર મળ્યો, કે આપણી આખી પૃથ્વી અને બીજા બધાય ગ્રહો એની અંદર સમાઈ જાય એવડો—પૃથ્વી કરતાં ૧૩૧૨ ગણો મોટો. ગુરુ મહારાજનું ઉદર વિશાળ છે. એમનો વિષુવવૃત્ત આગળનો વ્યાસ ૮૮,૮૦૦ માઇલ છે. (બિચારી પૃથ્વીનો ૭૯૨૭ માઇલ છે.) આવડી મહાકાયા પણ સૂરજના આકર્ષણથી અવકાશમાં



ગુરુ અને પૃથ્વીની સરખામણી

તોળાઈ રહી છે. આનો અર્થ ગુરુ સૂરજની નજદીક છે તેમ રખે માનતા. એ ખાસો ૪૮,૩૦,૦૦,૦૦૦ માઇલ દૂર છે. પૃથ્વી સૂરજના હિસાબે સવાપાંચગણું અંતર!

તમે માનતા હશો કે આવડી મોટી કાયા વાળા ગુરુજી ફાંદાળા શેઠની માફક ધીમી ધીમી ગતિએ ચાલતા હશે! પણ ભ્રમમાં રહેતા ના. ગુરુદેવ આપણી પૃથ્વી કરતાં ખૂબ ઝડપથી ચાલે છે. આપણે વિષુવવૃત્ત આગળ દર કલાકે ૧૦૦૦ માઇલ ફરીએ છીએ પણ બૃહસ્પતિ ૨૫૦૦૦ માઇલ ફરે છે. આટલી ઝડપથી ફરવાને કારણે જ એમને ફાંદ નીકળી આવી છે. તેમનો વિષુવવૃત્તીય વ્યાસ ધ્રુવીય વ્યાસ કરતાં ૧૫મા ભાગ જેટલો વધારે મોટો છે. મહાકાય ગુરુ પોતાની ધરી ઉપર, એક આંટો આપણા ૯ કલાક ૫૦.૫ મિનિટમાં મારે છે: પણ સૂરજની પ્રદક્ષિણા ખૂબ ધીમે ધીમે કરે છે. સૂરજની પરકમ્મા કરતાં એમને બાર વરસ (૧૧.૮૬) લાગે છે. મોટાની પ્રદક્ષિણા પણ મોટીજ હોય ને!

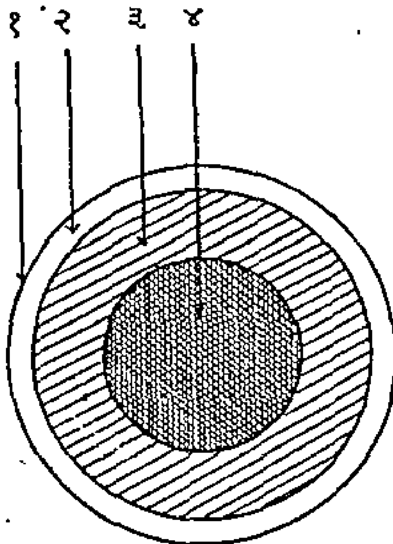
તમે પૂછશો, કે ગુરુની મોટાઈ વગરની બીજી વાતો કહેવાની છે કે નહિ?

એમ તે કાંઇ ચાલે... એ કહેવીજ રહી.

ગુરુ વિષે ઠીક ઠીક જાણવા મળ્યું છે. તેને વાતાવરણ છે, વાદળો છે એટલુંજ નહિ પણ કલંકો સુદ્ધાં છે. ગુરુનું વાતાવરણ રંગપટ વડે તપાસતાં તેમાં જુદા જુદા વાયુઓ હોવાનું માલૂમ પડ્યું છે. મુખ્ય વાયુ હાઇડ્રોજન છે. બીજા વાયુઓ મીથેન અને એમોનિયા છે. આ વાયુઓના હિસાબે તેની સપાટીનું ઉષ્ણતામાન ઠીક ઠીક નક્કી થાય છે. મૂળે ગુરુ સૂરજથી દૂર, એટલે તાપ ઓછો જ હોય. અને તેમાં વળી એમોનિયા અને મીથેનનું વાતાવરણ હોય પછી પૂછવુંજ શું? આ વાયુઓ એવા ઠંડા છે કે ન પૂછો વાત. એમોનિયાને ઠારવો હોય તો પણ આપણે—૨૮° ફે. જેટલી ગરમી રાખવી પડે અને ઘન થવા—૧૦૮° ફે. મીથેનની વાત સાવ જુદી છે. એ—૨૫૯° ફે.એ ઠરે છે અને—૩૦૦° ફે.એ ઘન બને છે. ગુરુની સપાટીનું ઉષ્ણતામાન આ બંનેનો મેળ જમાવે તેવું—૨૧૬° ફે.નું છે. આટલા ઉષ્ણતામાને આપણી બધી વસ્તુઓ થીજીને જામ

થઈ જાય. તેલ અને દીવેલનાં પણ ચોસલાં જ મળે!

પણ આ વાયુઓ ખૂબ હલકા છે. અને તેથી સ્થૂલ શરીરવાળા ગુરુની ઘનના પાણીના હિસાબે ફક્ત ૧·૩ ગણી છે. ગુરુનું ગોટાપણું ઓછું બધે જ ચાલે?!

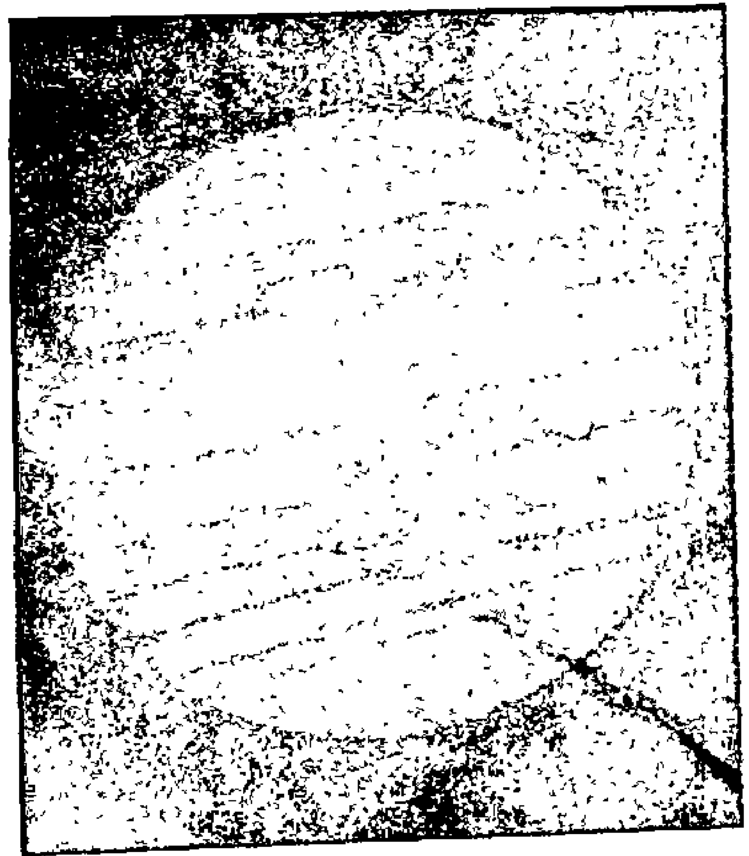


૨. મીથેન વ. ૩. ઘન હાઇડ્રોજન ૪. ઘન ધાતુ

ગુરુ પરના વાયુઓ ગુરુ તરફ જતાં વધુ ઘટ્ટ થતા જાય છે અને પછી બરફ બની જાય છે. પણ આ બરફ કેટલી ઊંડાઈએ બનતો હશે તે નથી જાણી શકાયું. વાદળો લગભગ ૫૦૦ માઇલના ઉંડાણ સુધી વાયુરૂપે તરતાં હશે એમ કલ્પી શકાય છે.. પછી એ લોચા જેવાં બની, કેલ્લે ઘટ્ટ બરફમાં પરિણમતાં હશે. ગુરુના વાતાવરણનું કુલ દબાણ આપણે ત્યાંના દબાણ કરતાં લગભગ ૧૦૦,૦૦૦ ગણું છે. એક ચોરસ ઇંચ ઉપર ૩૫૦,૦૦૦ મણ. તમને થશે કે વળી પાછી ગુરુની મહત્તા ઝળકી! ઝળકે જ ને! અને ત્યારે બરફના આવરણ પછી ખડક, ધાતુઓ વાળી જમીન આવે એમ કલ્પી શકાશે ને?

કલ્પના કેમ? સાચે જ તેમ નથી શું?

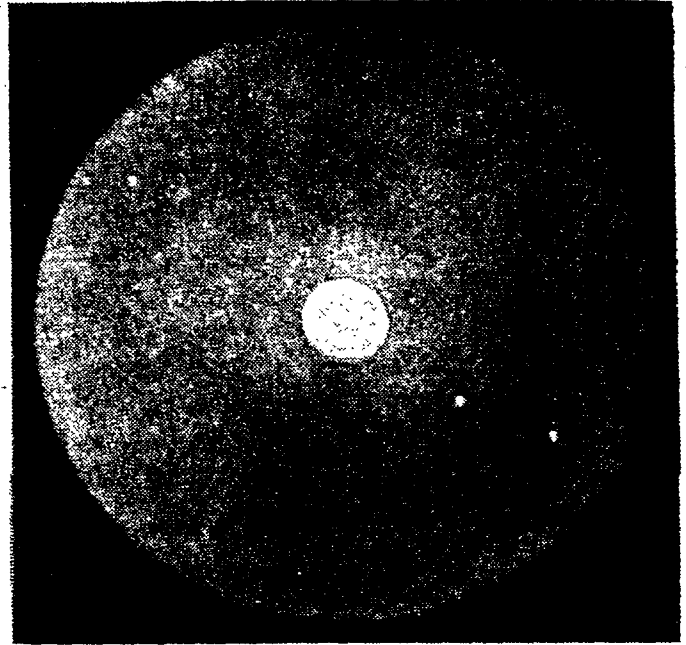
સાચે જ કેવી રીતે કહેવાય. ગુરુ ઉપર વિષુવવૃત્તને સમાંતર તરતાં વાદળો બધે ફેલાયેલાં છે જે ઊંડે સુધી શું છે તે જોવાની તક જ નથી આપતાં. વળી આ વાદળો બધાં એકસરખાં નથી. તેમાં એક રાતું વાદળ જણાયું છે. આ રાતું વાદળ ગુરુની એક વિશેષતા છે. કોઈએ રમણીયતાની વ્યાખ્યા क्षणे क्षणे यन्नवतामुपैति तदेव रूपं रमणीयतायाः (ક્ષણે ક્ષણે જે નવું રૂપ ઉપજાવે છે તે રમણીયતા છે) એમ આપી છે તેને સાર્થ કરતાં ક્ષણે ક્ષણે પોતાનાં રૂપ બદલતાં ગુરુનાં વાદળ વાતાવરણમાં તરે છે. પણ જેમ અપવાદ વગર નિયમ શોભે નહિ તેમ આ વાદળોમાં પેલા રાતા ધાબાએ અપવાદ નોંધાવીને મેઘ–સૌંદર્યમાં વધારો કર્યો છે. આ રાતું વાદળ ઇ. સ. ૧૮૫૭માં પહેલું દેખાયું હતું. ઈ. સ



ઈંડાકાર આકૃતિ રાતું વાદળ છે.

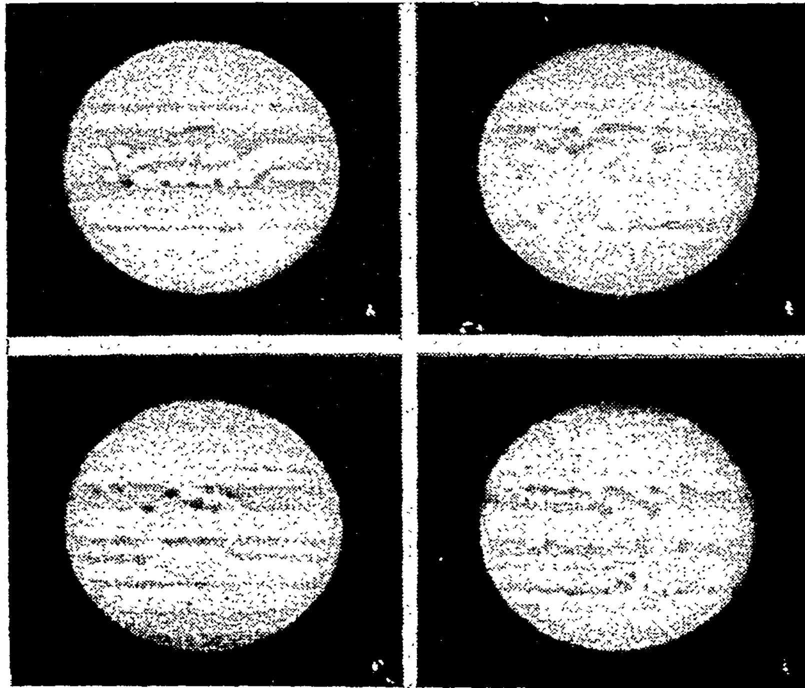
૧૮૭૮માં એ ખૂબ રાતું બની ગયું છે અને ત્યાર પછી તેનામાં બીજો કોઈ ફેરફાર માલૂમ પડ્યો નથી. આ વાદળનું સ્વરૂપ હજી સમજાયું નથી. કદની દૃષ્ટિએ એ ખાસું ૩૦,૦૦૦ માઈલ લાંબું અને ૭૦૦૦ માઇલ પહોળું છે. પૃથ્વી ઉપર એને વરસી પડવું હોય તો? આખી પૃથ્વીને એ એક ઝાપટે ભીંજવી જ નાખે! મહાકાયનાં વાદળ પણ મહાકાય!

આ રાતું વાદળ ગુરુના વિષુવવૃત્ત ભાગ પર આવેલું છે અને રોજ ૮૦૦૦ માઇલની સફર કરે છે.



ગુરુ ચાર ચંદ્રો સાથે

વાદળ સિવાય ગુરુની દક્ષિણે જ્વાળામુખી ફાટવા જેવાં વાદળોનાં તોફાનો માલૂમ પડ્યાં છે. તેના કાળા છાંટા ઊડીને છેક ઉત્તરમાં રાતા વાદળ સુધી જતા જણાયા છે. એ ધૂમાડિયા છાંટા રાતા વાદળને થોડીવાર સંતાકૂકડી રમાડે છે અને ફરી દૂર ખેંચી જાય છે. જ્વાળામુખી રાતા વાદળને ખેંચે છે, પણ આપણને એ ખેંચી ન જાય તેનો ખ્યાલ રાખવો રહ્યો; નહીં તો પાછી ગુરુની જીવંત સહેલગાહ માટે આકાશી યાન શોધવું પડશે.



ગુરુની જુદાં જુદાં રૂપવાળી છબીઓ

અને બીજી મજા છે ગુરુના ચંદ્રોની?

ચંદ્રોની?!

હા, ભાઈ હા, ચંદ્રોની!

આપણે કમનસીબ એટલે કાંઇ બધાનાં નસીબ ફૂટેલાં સમજવાં? ગુરુને બધામળી ૧૧ ચંદ્રો છે જ્યારે આપણે ફક્ત એક જ. ગુરુનું એકલું શરીર જ વિશાળ છે એમ નથી કુટુંબ પણ વિશાળ છે. કેમ ખરું ને?

અગિયાર ચંદ્રોમાં બે તો ઘણા ઘણા મોટા છે—આપણા ચંદ્ર કરતાં પણ. વળી એક ચંદ્ર આપણા ચંદ્ર જેવડો જ છે જ્યારે બીજો એનાથી સહેજ નાનો. આ ચારે ચંદ્રોને સૌથી પહેલાં જોવાનું નસીબ ઈ. સ. ૧૬૧૦માં ગેલિલીઓને

પ્રામ થયું હતું. પછી તો એ ચારેય ગેલિલી થઈ ગયા છે.

ગુરુના આ ચાર ચંદ્રો પૈકી ત્રણ ચંદ્રો આપણા ચંદ્ર જેવા છે. લગભગ એ રીતે કદ, દ્રવ્ય-સંચય, ઘનતા વગેરે બાબતમાં સરખા, અને વળી પાછા બનેલા ચંદ્ર જેવા જ ખડકોના. આમ છતાંય એ રહ્યા ગુરુના ચંદ્રો. આપણા ચંદ્રથી સહેજ પણ જુદા ન પડે તો એમનું વ્યક્તિત્વ માર્યું જાય ને! કહે છે કે સ્નેહીઓ સ્નેહીઓ જ રહે, સ્વજન ન બની શકે. ગુરુના ચંદ્રો આપણા ચંદ્ર કરતાં એક બાબતમાં ચઢીઆતા છે. એ ખૂબ ચળકતાં છે.

અરે હાં! ઠીક યાદ આવી ગયું! જરા થોભો હું તમને ગુરુનાં ચંદ્રો જોવાની રીત બતાવું.

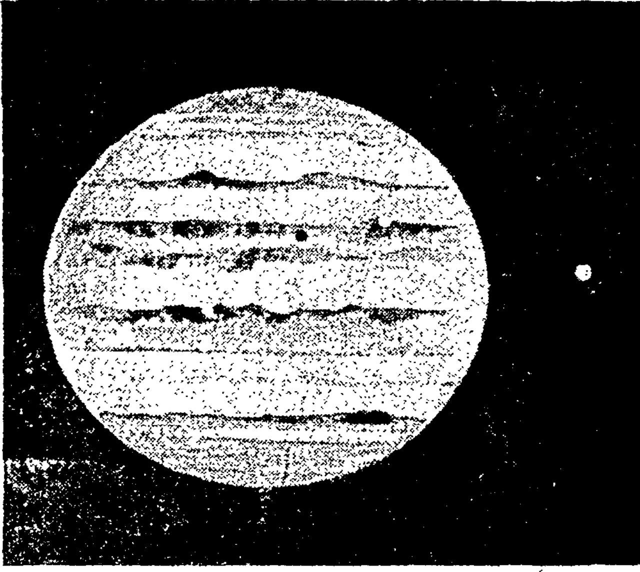
ગુરુને આકાશમાં શોધવો મુશ્કેલ નથી; છતાં આપણે 'પ્રત્યક્ષ દર્શન' માંથી તેનું સ્થાન શોધી —ગુરુ મહારાજને - પકડી - પાડવા. - પછી એક સરખા જાડાઈવાળું પૂઠું, પાટિયું અથવા પતરું લેવું. એને ગુરુની આડે ધરવું. અને તે એવી રીતે કે ગુરુ દેખાય નહીં પણ બીજો કોઈપણ તારક તેના તેજમાં સંતાઈ ગયો હોય તો તે પકડાય. તમારી આંખો સારી હશે, અને નિર્મળ રાત્રિવાળી કૃષ્ણ પક્ષ હશે તો જરૂર તમે ગુરુના એકાદ બે ચંદ્રોને પકડી પાડવાના. આ ચંદ્રો છઠ્ઠા વર્ગના તારા જેવા દેખાશે ન જડે તો મૂંઝાતા નહીં. ઉપર કહ્યા પ્રમાણે પ્રયત્ન ચાલુ રાખજો અને થોડા દિવસમાં જોશો કે એક ચંદ્ર પકડાયો જ છે. અને એક ચંદ્ર હાથમાં આવ્યો એટલે ઓછામાં ઓછા ત્રણ હાથમાં આવવાના. પકડાએલા ચંદ્ર અને ગુરુને જોડતી લીટીમાં જ બીજા હશે—એ ધ્યાનમાં રાખજો.

ગુરુના ચંદ્રોની કેટલીક વાત કોષ્ટકના રૂપમાં તમને કહી દઉં? બંને પક્ષે સગવડ. કેમ ખરું ને?

ચંદ્રનું નામ	ક્યારે શોધાયો ઇ. સ.	ગ્રહથી અંતર માઈલમાં	પ્રદક્ષિણાનો સમય દિ. ક. મિ.	વ્યાસ માઈલમાં
૧ ઇઓ	૧૬૧૦	૨,૬૧,૦૦૦	૧-૧૮-૦	૨૧૦૯
૨ યુરોપા	૧૬૧૦	૪,૧૫ ૦,૦૦	૩-૧૩-૦	૧૮૬૫
૩ ગેનીમીડ	૧૬૧૦	૬,૬૪,૦૦૦	૭—૪—૦	૩૨૭૩
૪ કેલિસ્ટો	૧૬૧૦	૧૧,૬૭,૦૦૦	૧૬-૧૭-૦	૩૧૪૨
૫ પાંચમો ચંદ્ર	૧૮૯૨	૧૧,૨૬,૦૦૦	૦-૧૧-૫૭	૭૫
૬ છઠ્ઠો ચંદ્ર	૧૯૦૫	૭૩,૦૦,૦૦૦	૨૬૬-૦-૦	૧૦૦
૭ સાતમો ચંદ્ર	૧૯૦૫	૭૫,૦૦,૦૦૦	૨૭૭ ૦-૦	૪૦
૮ આઠમો ચંદ્ર	૧૯૦૮	૧,૪૬ ૦૦,૦૦૦	૭૪૦-૦-૦	૪૦
૯ નવમો ચંદ્ર	૧૯૧૪	૧,૫૦,૦૦,૦૦૦	૭૫૮-૦-૦	૨૫
૧૦ દસમો ચંદ્ર	૧૯૩૮	૭૫,૦૦,૦૦૦	૨૭૦-૦-૦	૧૫ લગભગ
૧૧ અગિયારમો ચંદ્ર	૧૯૩૮	—	—	—

આ બધા ચંદ્રો ધમાલ ખૂબ કરે છે. રોજ ગ્રહણ, અધિક્રમણ, પિધાન કે એવું કંઈક ચાલતું જ હોય. ઘડીકમાં સંતાઈ જાય અને થોડીવારમાં એકદમ બહાર ટપકી પડે. ગુરુનો આ ગ્રહણખેલ જોવામાં મજા પડે એવું છે. આપણા ગ્રહણને દિવસે ઘરને સાફ કરનારા અને આડે દહાડે સાફ સમજનારા મિત્રોને ગુરુ પર રહેવાનું થાય તો ત્યાં એ કેટલું સાફસૂફી કરે?

ગુરુના ચંદ્રોનાં ગ્રહણ રોમર નામના ખગોળશાસ્ત્રીએ ખૂબ રસપૂર્વક જોયાં હતાં. ગ્રહણોને પણ ખગોળશાસ્ત્રીની પરીક્ષા કરવાનું મન થયું હોય તેમ એ વહેલાંમોડાં થવા લાગ્યાં. ગુરુ પૃથ્વીની નજીક હોય ત્યારે વહેલાં થતાં પણ દૂર જાય ત્યારે એ મોડાં પડતાં. રોમરને લાગ્યું કે ક્યાંક ગોટાળો



ગુરુ એક ચંદ્ર સાથે

છે. વખતમાં આ ગરબડ શાની? એણે (ઇ. સ. ૧૬૫૭માં) નક્કી કર્યું કે આ ગરબડનું કારણ પ્રકાશની ગતિનું છે. પૃથ્વી ગુરુથી દૂર હોય છે ત્યારે પ્રકાશ મોડો આવે છે, અને ગુરુ નજીક હોય છે ત્યારે જલદી આવે છે. બસ, આ આધારે એણે પ્રકાશની ગતિ શોધી. જાણો છો ને પ્રકાશની ગતિ કેટલી છે તે? પ્રકાશની ગતિ દર સેકન્ડે ૧,૮૬,૦૦૦ માઇલની છે. કેવી અદ્દભુત શોધ! અને કેવો એનો રસિક ઇતિહાસ!

ઠીક ત્યારે! લો ભળતા ભેગું ભળતું. આ કેલિસ્ટો અને આઠમા ચંદ્રનો ઇતિહાસ પણ સાંભળી લઈએ.

કેલિસ્ટો છે તો આપણા ચંદ્ર કરતાં પણ મોટો, પણ મિયાં મસાલા વગરના છે. તેની બનાવટ ગુરુના વાતાવરણવાળા વાયુની ગણો કે પછી, વાયુઓ થીજી ગયા તેની માનો; તેનું ઘટત્વ ખૂબ જ ઓછું છે, પાણીના ઘટત્વના ફક્ત ૧૦મા ભાગનું! અને એટલે મોટો હોવા છતાંય એને બીજા નાના ચંદ્ર ભડુઓની ટેકડી સહન કરવી પડતી હશે!

પણ ત્યારે આ અગિયારે ચંદ્રો ઊંધું ઘાલીને ગુરુની આસપાસ બસ ફર્યા જ કરે છે કે શું? એ નથી થોભતા કે નથી શ્વાસ ખાવા ઊભતા. બાપના જાણે કામગરા કમાઉ દીકરા. શું બધા જ, ગુરુને ઉજાળતા હશે? અરે એમ તે કંઈ હોય! દીવા પાછળ અંધારું હોય છે તેનું શું? સાંભળો ત્યારે. પેલા ૮મા ભાઈ જબરા સ્વૈર વિહારી છે. મૂળ એ ટીચુકડા છે અને જેમતેમ ફરે છે એટલે કોઈ કોઈવાર સૂર્ય મહારાજ એમને ખેંચીને ગુરુથી દૂર લઈ જાય છે. પણ પાછો એ ડાહ્યો દીકરો ઘેર આવતો રહે છે અને બધું ઠીક ચાલવા માંડે છે.

પણ સ્વૈર વિહારી આઠમો એકલો જ કેમ? બીજા નહીં?! લો ત્યારે! એ વાત પણ સાંભળો. પેલા નવમો અને અગિયારમો પણ સ્વૈર વિહારી છે. અરે એ ત્રણેની ત્રિપુટી ઊંધી નીકળી છે. તેઓ પૂર્વથી પશ્ચિમમાં દોડે છે. તેમના સિવાયના બીજા બધા ગુરુ–ચંદ્રો પશ્ચિમથી પૂર્વમાં ફરે છે. એટલે જ તેઓ કદાચ ગુરુના મૂળ ચંદ્રો ન હોય તેવી શંકા ઉત્પન્ન થાય છે. વૈજ્ઞાનિકો કહે છે કે આપણી આ શંકા સાચી છે. એ ત્રણે ચંદ્રો મૂળે મધ્ય ગ્રહો છે. ગુરુએ જબરદસ્તી ખેંચીને એમને પોતાના બનાવી દીધા છે.

મહાકાય, મોટા પેટ અને મોટા મનવાળા ગુરુ મહારાજ બીજાને અપનાવી ન લે તો બૃહસ્પતિ એવું એમનું નામ લાજે ને!

લો ત્યારે ગુરુજી જય જય.

અનંતની પગદંડી પર 'ભરવાડ–ખગોળશાસ્ત્રી'

વાસુદેવ પટેલ

'એલા, ઊઠ, દિ' ઉગ્યો તોય કુંભકરણની જેમ ઘોર્યા શું કર છ! ગોલ્યા તારા સગલાનાં ઘેટાં ક્યારનાંય તારી વાટ જુવે છે.' અને ઘાગડઘાગડ કામળામાં ગોટપોટ થયેલો દસ વર્ષનો છોકરો ઘેટાં લઈને ભાગ્યો.

સૂરજ ઊગી ગયો હતો તોય ઝાંખા દેખાતા એક તારોડિયાને જોઈને એની કુતૂહલવૃત્તિ ઊછાળા

માંડવા લાગી. એક મહાન ચિંતકની જેમ, ગાલે આંગળી અડાડીને, પથરા ઉપર બેઠો બેઠો તારાના અસ્તિત્વનો વિચાર કરવા લાગ્યો. એની આકાશી ઊંચાઈ અને અંધારણનો વિચાર એના મનમાં ઘૂંટાવા લાગ્યો. દુનિયામાં કંઈક સમજવા વિચારવાનું છે એમ એને ત્યારે લાગ્યું; અને જ્ઞાન પ્રાપ્તિ માટે એણે બાપ પાસેથી કક્કો શીખીને વાંચવા માંડ્યું. વાંચીને વિચારવા માંડ્યું. કંઈક રહસ્ય સાંપડ્યું ત્યારે એ બાળક મટી ચૌદ વર્ષનો (!) કુમાર બની ચૂક્યો હતો.

પોતાના પુરાણા કામળામાં વીંટાઈને એ રાત્રે બહાર નીકળતો હતો અને આકાશી પદાર્થોના વેધ કરતો હતો. અને વેધનાં એનાં સાધનો પણ કેવાં અમૂલ્ય! કાચના મણકા અને દોરાના ટુકડા, બરૂનો કિત્તો અને મીણબત્તી. એ હતી એની વેધ સંપત્તિ.

જમીન પર સૂઈને એક એક હાથના અંતરે મણકા પરોવેલા દોરાને એ મજબૂત પકડી રાખતો. પછી મણકાને એવી રીતે સેરવતો કે મણકાની પાછળ વેધવાળો તારો ઢંકાઈ જાય. બાદમાં દોરાનું માપ લઈ મીણબત્તીને અજવાળે એની કાગળમાં પાકી નોંધ કરી લઈ ભવિષ્યના ખગોળશાસ્ત્રના પાયાનું પૂરવાનું કામ કરી રહ્યો હતો.

× × ×

'તે તું રાતના દોરા – ધાગા લઈને શું કરે છે! ભૂત – પલિત તો સાધતો નથી ને?' ઘેટાંનો માલિક એને પૂછતો હતો. અને ત્યારે આકાશપ્રેમી કુમાર, તારાઓનું રહસ્ય સમજાવીને, માલિકના મનમાંથી અજ્ઞાનનું ભૂત કાઢી નાખતો હતો.

'જૉન, તારા આ છોકરામાં કંઈક ખમીર દેખાય છે હોં!' ઘેટાંનો માલિક છોકરાના બાપને કહેતો હતો. 'એની બુદ્ધિ અને શક્તિ ભારે છે. એને આગળ ભણાવવાની કશીક જોગવાઈ કરને?'

'શું કરું! મારી એટલી શક્તિ નથી. એ જન્મ્યો ત્યારે જ મને લાગેલું કે એ આપણા ગામનું નામ રાખશે. અને એટલે જ તો મને જેટલું લખતાં વાંચતાં આવડે છે એટલું મેં એને શીખવાડ્યું છે. આગળ ભણવામાં સવાલ છે પૈસાનો!'

'બસ! એટલી જ વાતને. પૈસાની તું ચિંતા ના કરતો. જરૂર પડશે એટલા હું આપીશ. પણ તું એને આગળ ભણાવ.' અને ઘેટાંના માલિક – જેમ્સ ગ્લેશનની મદદથી, ઘેટાંપાળ એ છોકરો એડિનબર્ગ ગયો અને વધુ પાછો ત્યાંથી લંડન ગયો.

× × ×

થોડો વખત વહી ગયો. છોકરાને લાગ્યું કે પોતાને મદદ કરનાર ઘેટાંના માલિકને વધારે બોજો આપવો એ સારું નથી. એણે સ્વાવલંબી બનવા માંડ્યું હતું. પૈસા મેળવવા એણે ભાષણો આપવા માંડ્યાં. ભાષણોની સાથે સાથે શીખવવાનું પણ શરૂ કર્યું. શીખવતાં શીખવતાં કેટલાંયે યંત્રો—સૂર્યમાળા નમૂના[૧], તારાગૃહો[૨], છાયાયંત્રો[૩], વેધશાળાનાં ઘડિયાળો[૪] વગેરે બનાવ્યાં અને વેચ્યાં. પૈસા મળ્યા અને આગળ વધ્યો.

લંડનમાં ઠરીઠામ થતાં ઈ. સ. ૧૭૫૪માં એક પુસ્તક[૫] (સૌર જગતના આધારે પાર્થિવ વિશ્વનો વિચાર) લખ્યું. અને બે વર્ષ બાદ જગપ્રસિદ્ધિ અપાવનાર બીજું પુસ્તક[૬] (સર આઈઝેક ન્યૂટનના સિદ્ધાન્તો અનુસાર ખગોળશાસ્ત્રની સમજ) લખ્યું. આ પુસ્તકે એને વિશ્વના મહાન ખગોળશાસ્ત્રીઓની હરોળમાં મૂકી દીધો. એના જીવન દરમિયાન જ એ પુસ્તકની ૭ આવૃત્તિઓ થઈ ગઈ. આમ છતાંય એ કમનસીબ ખગોળશાસ્ત્રીનો ગરીબાઈએ સાથ છોડ્યો ન હતો. પુસ્તક પ્રસિદ્ધ થયા પછીનાં ચાર વર્ષમાં તો એનું નસીબ ઊંડે પાતાળમાં પહોંચી ગયું અને ત્યારે ત્રીજા જ્યોર્જે એને ૫૦ પૌંડની મહાન (!) વાર્ષિક આવક બાંધી આપી!

× × ×

એંશીવન વર્ષનો ડોસો બ્રિટિશ મ્યુઝિયમની

1 Orreries 2 Planetariums 3 Sun dials 4 Astronomical clocks
1 An Idea of the Material Universe from A Survey of the Solar System.
2 Astronomy explained upon Sir Isac Newton's Principles.

અગાશીમાં ઊભી, દ ફૂટના દર્પણકાચ–દૂરબીન વડે શુક્રનું અધિક્રમણ નોંધતો હતો. વેધ લઈને જાહેર કરતો હતો, કે શુક્રનો એક પણ ચંદ્ર દેખાતો નથી એટલે શક્ય છે કે શુક્રને ચંદ્ર જ નહિ હોય.

વેધની નોંધ એણે રોયલ સોસાયટીને મોકલાવી આપી અને જણાવ્યું, કે અધિક્રમણના વેધથી સૂર્યનું અંતર વધારે ચોકસાઈથી માપી શકાય છે.

અને હવે તે માનનો અધિકારી બન્યો. બે વર્ષ બાદ રોયલ સોસાયટીએ એને પોતાના ફેલો તરીકે ચૂંટી કાઢયો. બાદમાં એણે સૂર્ય–કલંકો જોયાં અને એના નકશા બનાવ્યા એટલું જ નહીં પણ ઈ. સ. ૧૭૬૯માં શુક્રનું બીજું અધિક્રમણ જોઈ એની ખૂબ કાળજીપૂર્વકની નોંધ કરી પોતાને મળેલા માનનો શોભો જાળવ્યો.

સાતેક વર્ષ સતત પરિશ્રમ બાદ ઈ. સ. ૧૭૭૬ના નવેમ્બરની સોળમી તારીખે એને આ જગતમાંથી વિદાય લેવાનો સમય આવ્યો. વિદાય સમયે કૃતકાર્ય બનેલો એ ખગોળશાસ્ત્રી છાસઠ વર્ષ ઉંમરનો જેમ્સ ફરગ્યુસન હતો.

જેમ્સ ફરગ્યુસન

જન્મ : ૨૫ એપ્રિલ ૧૭૧૦ મંગળવાર

મૃત્યુ : ૧૬ નવેમ્બર ૧૭૭૬ શનિવાર

વાસુદેવ પટેલ

ગુરુના ચાર ચંદ્રો

છોટુભાઈ સુથાર

સૂર્યમાળાના સૌથી મોટા ગ્રહ ગુરુને અગિયાર ચંદ્રો છે. એ પૈકી ચાર સૌથી મોટા અને તેજસ્વી છે. આ ચાર ચંદ્રોની શોધ ગેલિલીઓએ કરી હતી. પોતે બનાવેલા દૂરબીન વડે એ આકાશનું નિરીક્ષણ કરતો હતો ત્યાં એને ગુરુની આસપાસ તારા જેવું કંઈક દેખાયું. થોડું થોભીને તપાસ કરતાં માલૂમ પડ્યું કે એ આકાશી પદાર્થો તારા નથી પણ ગુરુની આજુબાજુ ફરનારા ચંદ્રો છે. એ જમાનામાં, માત્ર પૃથ્વીને જ ચંદ્ર હોવાનું જાણીતું હતું. ગેલિલીઓએ ગુરુના ચંદ્ર શોધી, ખગોળના ક્ષેત્રમાં મોટી ઉથલપાથલ મચાવી દીધી. ગુરુને ચંદ્ર હોય એ વાત તે સમયના ધર્મગુરુઓએ શાસ્ત્ર વિરુદ્ધની વાત ઠરાવી અને ગેલિલીઓના દૂરબીનને રાક્ષસી માયાજાળ જાહેર કરી. ઘણાં માણસોએ ગેલિલીઓના દૂરબીનમાંથી ગુરુના ચંદ્ર જોયા હતા. એમની વાત સાંભળ્યા બાદ તેમજ દૂરબીનમાંથી જોઈ ખાતરી કરવાનું આમંત્રણ મળવા છતાંય ધર્મગુરુઓએ એ વાતને નકારી અને ઊલટું ગેલિલીઓ પર ધર્મવિરુદ્ધ આચરણ કરવાનો આરોપ મૂક્યો. એ આરોપની ભારે



ગેલિલીઓ અને દૂરબીન

પરાકાષ્ટા ગેલિલીઓએ સૂર્ય પર કલંક હોવાનું જાહેર કર્યું ત્યારે આવી. ધર્મગુરુઓ સૂર્ય જેવા

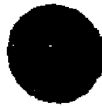
તેજસ્વી દેવતાનું આ અપમાન સહી ન શક્યા અને પરિણામે ગેલિલીઓને જેલની હવા ખાવી પડી.

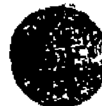
પણ સમય જતાં વિજ્ઞાનીઓને ગેલિલીઓની વાત સ્પષ્ટ થઈ ગઈ હતી. અને એમણે એ દિશામાં વધુ સંશોધન કરવા માંડ્યું. આજે પણ ગેલિલીઓના માનમાં, એણે પ્રથમ જોએલા, ગુરુના એ ચાર ચંદ્રોને ગેલિલી–ચંદ્રો કહેવામાં આવે છે. આ ચંદ્રોનાં ગુરુથી અંતરના અનુક્રમે ઇઓ, યુરોપા, ગેનીમીડ અને કેલિસ્ટો જેવાં સુંદર નામ હોવા છતાંય ખગોળ જગત એમને ગેલિલીચંદ્ર પહેલો, બીજો, ત્રીજો અને ચોથો તરીકેજ ઓળખાવે છે.

ગુરુના આ ચારે ચંદ્રો ૩ ઈંચ વાળા દૂરબીનમાંથી બહુ સરસ રીતે જોઈ શકાય છે. આનો અર્થ એ નથી કે એ નાના દૂરબીન વડે જોઈ શકાતા નથી.

ગુરુના ચંદ્રો, નિર્મળ રાતે, ગુરુથી છેટા હોય તો નરી આંખે દેખાવા પણ શક્ય છે. એ બધા છઠ્ઠા વર્ગના (નરી આંખે દેખાતા ઝાંખામાં ઝાંખા) તારા જેવા છે પણ ઉજ્જ્વળ ગુરુની હાજરીમાં એકદમ સ્પષ્ટ થતા નથી. સામાન્ય બાયનોક્યુલર* યા નાના દૂરબીન વડે પણ એમને જોઈ શકાય છે. ૩ ઇંચના દૂરબીનમાંથી સામાન્ય તારા જેવા દેખાતા આ ચંદ્રો, મોટા દૂરબીનમાંથી જોતાં ઠીક ઠીક વિસ્તારવાળા (ચગદાંના રૂપમાં) જણાય છે. મતલબ કે એમને પણ સારાં એવાં બિંબ છે એમ સમજી શકાય છે. ગેલિલીચંદ્રોના વર્ગ અનુક્રમે ૫.૫, ૬.૧, ૫.૧ અને ૬.૨ છે. ગુરુની સાથે નાની સૂરજમાળા બનાવતા ગુરુના આ ચાર ચંદ્રો ૩ થી ૪ ઇંચ વાળાં દૂરબીન ધરાવતાં માણસોને જિંદગીભરનો ચંદ્ર–આનંદ લૂંટાવે છે.

ગુરુના ચાર ચંદ્રો પૈકી એક ચંદ્ર આપણા કરતાં નાનો છે અને બીજો એક એની બરાબર છે. બીજા બે ચંદ્ર આપણા ચંદ્ર કરતા મોટા છે. નં. ૨ (યુરોપા) સૌથી નાનો ચંદ્ર છે.







પૃથ્વી ચંદ્ર અને ગુરુના ચંદ્રોની સરખામણી

નં. ૩ (ગેનીમીડ) સૌથી મોટા ચંદ્ર છે. અંતરના અને નંબરના અનુક્રમે એમના વ્યાસ ૨૧૦૯, ૧૮૬૫, ૩૨૭૩ અને ૩૧૪૨ માઇલના છે. છેલ્લા બે ચંદ્રો સૂર્યમાળાના ગ્રહ બુધ કરતાં પણ મોટા છે! એટલુંજ નહિ પણ ૩ જો ચંદ્ર, તેજની દૃષ્ટિએ બુધ અને મંગળ કરતાં પણ વધી જાય એવો પ્રકાશિત હોવાનું જણાયું છે.* આ ચંદ્રોના ગુરુની આસપાસ ફરવાના કક્ષાકાળ અનુક્રમે ૧¾, ૩½, ૭ અને ૧૬¾ દિવસના છે જે આપણા પૃથ્વીના ચંદ્ર કરતાં ટૂંકા છે. આ ચારે ચંદ્ર ગુરુથી ૨,૬૨,૦૦૦થી માંડી ૧૧,૬૯,૦૦૦ માઇલ સુધીના અંતરમાં આવેલા છે. પૃથ્વી પરથી જોતાં એ બધા ગુરુની આજુબાજુ

ગુરુ અને ચંદ્રો

* ૬×૩૦ યા ૮×૩૦ શક્તિવાળું

* ગેનીમીડ, બુધ અને મંગળને સૂર્યથી સરખા અંતરે રાખી જોતાં

ચંદ્રની આડે આવે છે ત્યારે આપણે ચંદ્રને જોઈ શકતા નથી. આવે વખતે ચંદ્ર ગુરુના બિંબની પાછળ સંતાઇ જાય છે. આ રીતનું પિધાન થવામાં થોડો સમય લાગે છે. પિધાન થતા પહેલાં ચંદ્ર, ગુરુબિંબની ધારને વળગી રહેલા નાના પ્રકાશબિંદુ જેવો લાગે છે અને પછી અલોપ થઈ જાય છે. આપણા ચંદ્ર દ્વારા થતાં ગ્રહ યા તારાના ઓચિંતાં પિધાન કરતાં ગુરુના ચંદ્રોનાં પિધાન આ રીતે જુદાં પડી આવે છે. પિધાનમુક્તિ વખતે પણ એવીજ ક્રિયા ઊલટી રીતે થાય છે. ચંદ્ર થોડીવાર સુધી ગુરુબિંબને વળગી રહેલા અસહાય પ્રકાશબિંદુ જેવો લાગે છે. અને પછી થોડીજ ક્ષણોમાં માળામાંથી હડસેલાઈ ગએલા પક્ષી બચ્ચા જેવો એ અવકાશમાં તરતો જણાય છે.

ઘણી વખત ગુરુના ચંદ્રનાં ગ્રહણ અને પિધાન સાથે સાથે ચાલતાં જણાય છે. એકના એકજ ચંદ્રના ગ્રહણ પછી પિધાન યા પિધાન પછી ગ્રહણ થતાં જોવામાં આવ્યાં છે. ગુરુના ચંદ્રોનાં ગ્રહણ સૂર્ય અને ગુરુની આપણી પૃથ્વી વચ્ચે આવે ત્યારે દેખાવાં અશક્ય છે, પણ પૃથ્વી સહેજ આગળ જતાં (તીરછારૂપે આવે ત્યારે) એ દેખાય છે. ખૂબીની વાત એ છે કે નં. ૩ અને ૪ ચંદ્રોના ગ્રહણનાં આદિ અને અંત પણ જોઈ શકાય છે.

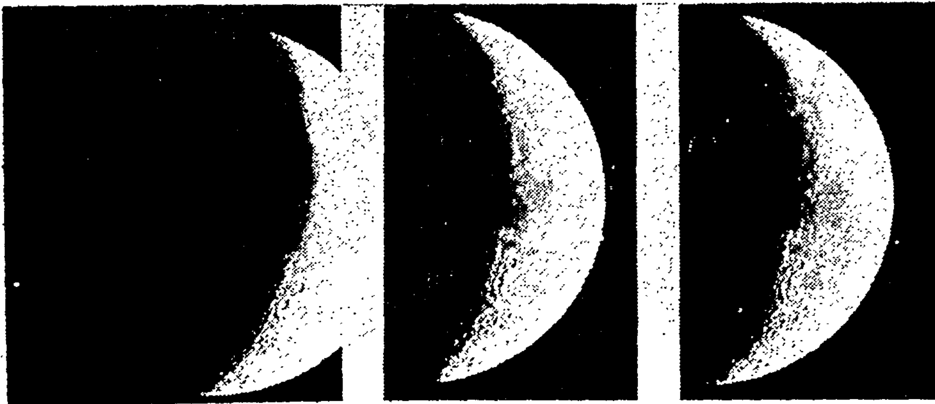
નાવિક પંચાંગોમાં (નોટિકલ આલ્મેનેક યા અમેરિકન એફિમરીઝમાં ગુરુના ચંદ્રોની સ્થિતિઓ તથા ગ્રહણ, પિધાન, અધિક્રમણ અને છાયાઅધિક્રમણના સમયો આપવામાં આવે છે. એટલુંજ નહીં પણ એ બધાંને નીહાળવા માટે અનેક ઉપયોગી નાની મોટી સૂચનાઓ પણ આપવામાં આવે છે જે ૩ થી ૪ ઈંચનાં દૂરબીન ધરાવનાર માટે ખૂબજ કામની છે.

Day — West — East

ગુરુના ચંદ્રોની સ્થિતિ ઓગસ્ટ ૧૯૩૩

● ગ્રહણ દર્શાવે છે. ○ અધિક્રમણ દર્શાવે છે.

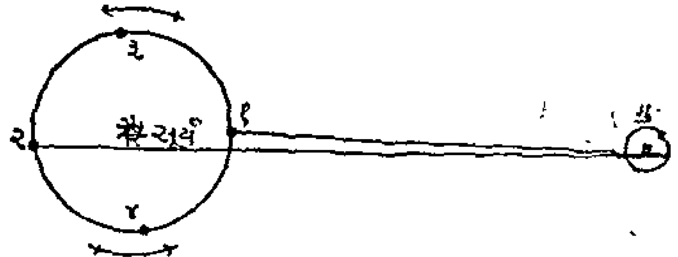
ગેલિલી ચંદ્રોએ જૂના જમાનાની રૂઢિઓ તોડવામાં મદદ કરી છે એવી જ રીતે નવા જમાનાની પ્રગતિ સાધવામાં પણ સહાય કરી છે. રોમર નામના એક ખગોળ શાસ્ત્રીએ ચંદ્રોના ગ્રહ-



ચંદ્ર દ્વારા રોહિણી–પિધાન. નાનું સફેદ ટપક રોહિણી છે

ણોના આધારે પ્રકાશનો વેગ શોધી કાઢ્યો હતો.

ઈ.સ. ૧૬૭૫માં એણે જોયું કે જ્યારે પૃથ્વી ગુરુની પાસે હોય છે તે કરતાં જ્યારે વધુ દૂર હોય છે ત્યારે ગુરુના ચંદ્ર ગ્રહણના સમયમાં ૨૦ મિનિટનો ફરક પડે છે. રોમરનું માનવુ હતું કે આનું કારણ પ્રકાશની પરિમિત ગતિનું છે. રોમરના સમય પહેલાં પ્રકાશની ગતિ અપરિમિત માનવામાં આવતી હતી. પણ ગુરુના ચંદ્રગ્રહણોના પ્રયોગ વડે એણે દર્શાવ્યું કે પૃથ્વીના કક્ષા-વ્યાસ જેટલી લંબાઇ કાપતાં પ્રકાશને ૨૦ મિનિટ લાગે છે. આજે આ સમય વધુ નિશ્ચતપણે માપી શકાયો છે. એ સમય ૧૦૦૦ સેકંડ (૧૬⅔ મિનિટ) છે. પૃથ્વીનો કક્ષા-વ્યાસ ૧૮,૬૦,૦૦,૦૦૦ માઇલનો છે. આ હિસાબે પ્રકાશની ગતિ દર સેકંડે ૧,૮૬,૦૦૦ માઇલની થાય છે. રોમરની શોધની ત્યારે ઉપેક્ષા કરવામાં આવી હતી પણ પચાસ વર્ષ પછી એનું મહત્વ સ્વીકારાયું અને રોમરનું નામ ખગોળશાસ્ત્રીઓમાં અમર થઇ ગયું.



ગુરુના ચંદ્રથી પૃથ્વી સુધીનું અંતર

તારીખ પરથી તિથિ

કાન્તિલાલ ઝવેરી

આકાશગંગાના ચાલુ વર્ષના ત્રીજા અંકમાં તારીખ પરથી વાર શોધવાની એક રીત આપવામાં આવી હતી. તારીખ પરથી વાર જાણવાની જરૂર પડે છે એવીજ બીજી જરૂર તારીખ પરથી તિથિ જાણવાની પણ પડે છે. અહીં એની એક સરળ પદ્ધતિ આપવામા આવે છે.

રીતઃ—પ્રથમ ઈ. સ. ની વર્ષ સંખ્યાને ૧૯ વડે ભાગો. ભાગતાં જે શેષ વધે તેને ૧૧ વડે ગુણો. આવેલા ગુણાકારને ૩૦ વડે ભાગતાં જે શેષ વધે તે નોંધો.

આવેલી શેષમાં આપેલી તારીખ અને મહિનાની ધ્રુવ સંખ્યા ઉમેરો. (મહિનાની ધ્રુવ સંખ્યા નીચેના કોષ્ટકમાં આપી છે.)

બધી રકમનો કુલ સરવાળો કરો. જે સંખ્યા આવે તે ઇષ્ટ તિથિ છે. સંખ્યા ૩૦થી વધે તો એમાંથી ૩૦ બાદ કરવા. સંખ્યા ૧૫ કરતાં નાની હોય તો તિથિ સુદી સમજવી અને વધુ હોય તો ૧૫થી જેટલી વધુ હોય તેટલી વદી સમજવી.

ધ્રુવ સંખ્યાનું કોષ્ટક

જાન્યુ.	૦	મે	૨	સપ્ટે.	૭
ફેબ્રુ.	૧	જૂન	૩	ઓક્ટો	૭
માર્ચ	૦	જુલાઇ	૪	નવે.	૯
એપ્રિલ	૧	ઓગસ્ટ	૫	ડિસે.	૯

બે એક ઉદાહરણ લઈએ.

૧. ઈ. સ. ૧૯૪૯ની ૧૧ સપ્ટેમ્બરે શી તિથિ હશે?

ગણતરીઃ—૧૯૪૯÷૧૯=૧૦૨ ૧૧/૧૯

શેષ ૧૧ છે.

∴ ૧૧×૧૧=૧૨૧.

અને ૧૨૧÷૩૦=૪+૧/૩૦

શેષ ૧ છે.

હવે તારીખ ૧૧ સપ્ટેમ્બર છે.

∴ તિથિ = ૧+૧૧+૭=૧૯=વદી ચોથ.

૨. ઇ. સ. ૧૯૧૩ના જાન્યુઆરીની ૧૯મી તારીખની તિથિ શોધો:

ગણતરીઃ—૧૯૧૩÷૧૯=૧૦૦+૧૩/૧૯

શેષ ૧૩ છે.

∴ ૧૩×૧૧=૧૪૩
અને ૧૪૩÷૩૦=૪+૨૩/૩૦
શેષ ૨૩ વધે છે.
આપેલી તારીખ ૧૯ જાન્યુઆરી છે.

∴ તિથિ=૨૩+૧૯+૦=૪૨=૧૨ સુદી
આજ પ્રમાણે બીજાં ઉદાહરણ ગણી શકાય.

નોંધ:—૧૯ થી વર્ષ સંખ્યાને ભાગતાં શેષ ૦ વધે તો એને ૧૯ ગણી ૧૧ વડે ગુણવા.

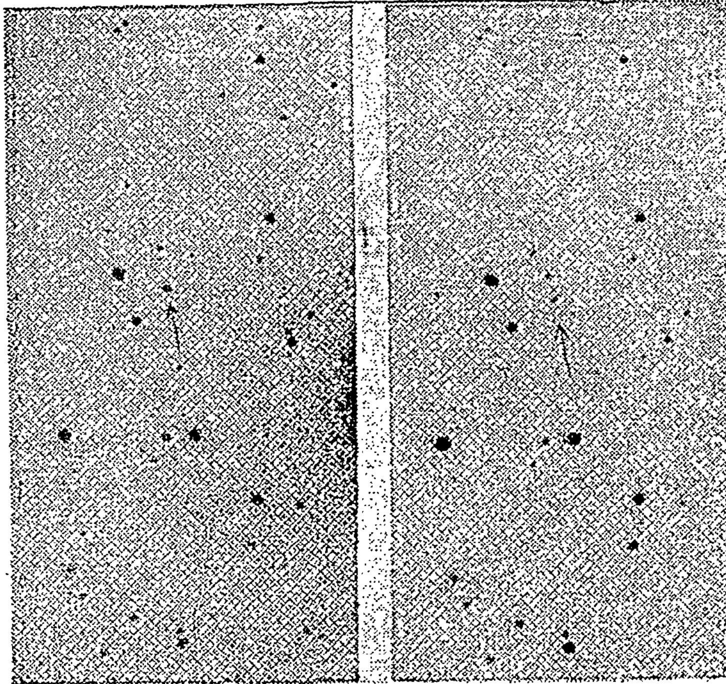
પ્લુટોની ભૂમિ

રમાકાન્ત શર્મા

છેલ્લાં પચીસ વર્ષમાં ખગોળ વિજ્ઞાનમાં ખૂબ મહત્ત્વની શોધો થઈ છે. ખગોળશાસ્ત્રીઓ આવી શોધો જે રીતે કરે છે એનો ઇતિહાસ મનોરંજક હોય છે. કોઈપણ આકાશી પદાર્થની થોડીક વિગતો જાણવા મળે કે તરતજ એનો ઉપયોગ બીજી વિગતો શોધી કાઢવામાં કરવામાં આવે છે. અને એ રીતે શોધી કઢાએલાં તથ્યોને બને તેટલાં ચકાસી જોઈ, એમની સત્યતા જાહેર કરવામાં આવે છે.

અહીં આપણે પ્લુટોની ભૂમિ વિષેની એક વિગત લઇશું.

પ્લુટો સૂર્યમાળાનો છેલ્લો ગ્રહ છે. સૂર્યમાળાના બીજા ગ્રહો, સૂર્યથી અનુક્રમના અંતરે બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી, મંગળ, ગુરુ, શનિ, યુરેનસ અને યુરેનસ છે. આમાંના પહેલા ચાર નાના છે જ્યારે બાકીના ચાર મોટા છે. નાના ગ્રહોમાં પૃથ્વી સૌથી મોટી છે જ્યારે મોટા ગ્રહોમાં યુરેનસ સૌથી નાનો છે. યુરેનસ પૃથ્વી કરતાં ૬૦ ગણો મોટો છે જ્યારે ગુરુ ૧૩૦૦ ગણો. આ બધા ગ્રહોની ભૂમિ વિષે થોડી ઘણી માહિતી મળેલી છે. પ્લુટો તાજેતરમાં (ઈ. સ. ૧૯૩૦ માં) શોધાએલો નવતર ગ્રહ છે. એના વિષે જે માહિતી મેળવી શકાઇ છે એ બીજા ગ્રહોના પ્રમાણમાં ઓછી છે. આમ છતાંય એના આધારે પ્લુટોની ભૂમિ કેવા પ્રકારની હશે એ વિષેનો ખ્યાલ મેળવી શકાયો છે.



બાણવાળું ટપકું પ્લુટો દર્શાવે છે.

પ્લુટોની જાણીતી હકીકતો આટલી છે. પ્લુટો પીળાશ પડતા સફેદ રંગવાળો અને પૃથ્વીના જેટલા દળ (વજન)વાળો આકાશી ગોળો છે. પ્લુટો પર સૂર્યનો પ્રકાશ પડી પાછો ફેંકાય છે એના આધારે પ્લુટોની તેજસ્વિતાનું માપ પણ મળેલું છે. નથી મળ્યું માત્ર એના કદનું માપ. આમ છતાંય ઉપરની વિગતોના આધારે એનાં કદ તેમજ જમીનના બંધારણ વિષેની માહિતી મેળવી શકાઈ છે.

એ માટે ખગોળશાસ્ત્રીઓએ જે રીત અખ્યતાર કરી છે. તે નીચે મુજબ છે.

પ્લુટોનું કદ પૃથ્વીના કદ જેવડું કલ્પી લઇ એનો

એની તેજસ્વિતા સાથે મેળ મેળવવામાં આવે છે. તેજસ્વિતાના હિસાબ માટે પ્લુટોનો પરાવર્તનાંક* ચંદ્ર જેટલો છે એમ ધારી લેવામાં આવે છે. સૂર્યમાળાના ગ્રહો–ઉપગ્રહો પૈકી ચંદ્રોનો જ પરાવર્તનાંક સૌથી ઓછો છે. ચંદ્ર એને મળતા સૂર્ય તેજમાંથી ૯૩% જેટલું તેજ ગળી જાય છે; બાકીના ૭%નું જ એ પરાવર્તન કરે છે. બુધનો પરાવર્તનાંક પણ આટલોજ છે. ચંદ્ર અને બુધ પર વાતાવરણ નથી: અથવા હોય તો તે ઘણું ઘણું આછું પાતળું છે એમ નિશ્ચિત થએલું છે. આ હકીકતનો પણ ઉપરના પ્રશ્ન સાથે મેળ મેળવી લેવામાં આવે છે.

આટલી વાત કરીને હવે આખી વિગતને સ્પષ્ટતાથી સમજાવીએ.

પ્રકાશવિજ્ઞાનનો એક નિયમ છે કે કોઈપણ પદાર્થ પર પડતી પ્રકાશની માત્રા દર બમણા અંતરે ચોથા ભાગની થઈ જાય છે. મતલબ કે પૃથ્વી પર સૂર્યનો જેટલો પ્રકાશ પડે છે એના ચોથા ભાગનો પ્રકાશ, પૃથ્વી–સૂર્યના બમણા અંતરે આવેલા પદાર્થ પર પડશે. આ અંતરને ત્રણગણું યા ચારગણું કરવામાં આવે તો પ્રકાશ અનુક્રમે નવમા ભાગનો યા સોળમા ભાગનો થઈ જશે. આ હિસાબે પ્લુટો પર પડતા કુલ સૂર્યપ્રકાશનો હિસાબ ગણી કાઢવામાં આવે છે. પ્લુટોનો પરાવર્તનાંક ચંદ્ર જેટલો કલ્પેલો છે એ હિસાબે આ પ્રકાશનો મેળ મળે છે કે કેમ તે જોવામાં આવે છે. તપાસને અંતે માલૂમ પડયું છે કે પ્લુટોને પૃથ્વીના કદનો અને ચંદ્ર પેઠે પ્રકાશનું પરાવર્તન કરતો ગોળો માની લઈએ તો એની તેજસ્વિતા એની સાચી તેજસ્વિતા કરતાં બમણી આવે છે.

મતલબ કે ઉપરના હિસાબમાં કાંતો પ્લુટોનું કદ મોટું ગણાયું છે યા એનો પરાવર્તનાંક મોટો લેવાયો છે. આ બેમાંથી ગમે તે એકને ઓછું કરવાથી હિસાબનો મેળ મળી રહેશે.

આમ આપણી આગળ બે મુદ્દા ઊભા થાય છે. ૧. પ્લુટોને પૃથ્વી કરતાં નાના કદનો ગ્રહ ગણવો યા ૨. પ્લુટોનો પરાવર્તનાંક ચંદ્ર કરતાં ઓછો ગણવો.

પ્લુટોનો પરાવર્તનાંક ચંદ્ર જેટલોજ કલ્પીએ તો એનું કદ પૃથ્વી કરતાં ઓછું ગણવું પડશે એમ આપણે જોયું. હવે એની વાસ્તવિકતા જોઈએ. પ્લુટોનું દળ પૃથ્વીના દળ જેટલું છે. એનું કદ પૃથ્વી કરતાં ઓછું હોય તો પ્લુટો પૃથ્વીની સરખામણીમાં ભારે ગ્રહ કહેવાય. સરખા કદના પાણીના હિસાબે પૃથ્વીનું દળ (વજન) સાડાપાંચગણું છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો પૃથ્વીનું વિશિષ્ટ ગુરુત્વ[1] ૫.૫ છે. પ્લુટોનું વિશિષ્ટ ગુરુત્વ આથી પણ વધારે થાય. પ્લુટોનું વિ. ગુ. પૃથ્વી કરતાં વધારે માનવાનો અર્થ એ છે કે પ્લુટોની ભૂમિ લોખંડ જેવા પદાર્થની બનેલી છે. બીજી વાત એ છે કે દરેક ગ્રહની ભૂમિ છેક ઉપરથી નીચે કેન્દ્ર સુધી એકસરખી હોતી નથી. પૃથ્વીની છેક ઉપર માટી છે, એની નીચે લાવા રસ, એની નીચે પથ્થરો અને એની નીચે પથ્થર અને ધાતુ મિશ્રિત પડ છે. આ પડની નીચે છેક અંદરનો ગૂગર્ભ છે જે લોખંડ અને બીજી ભારે ધાતુઓનો બનેલો છે. આમ છતાંય પૃથ્વીનું વિ ગુ. માત્ર ૫.૫ જેટલું છે. મતલબ કે એમાં લોખંડ કરતાં વધુ ભારે ધાતુઓનું પ્રમાણ ઓછું હોવું જોઈએ. પ્લુટોનું વિ. ગુ લોખંડના વિ. ગુ. (૭.૮) જેટલું માનીએ એનો અર્થ એ થશે કે પ્લુટોનો મોટો ભાગ લોખંડ અને એથી ભારે ધાતુનો બનેલો છે.[2] આકાશી પદાર્થોની પરીક્ષા અને પ્રયોગો પરથી માલૂમ પડયું છે કે આવા ગ્રહની સંભાવના અશક્ય વાત છે.

આનો અર્થ એ થયો કે પ્લુટોનું કદ પૃથ્વી

---

* Albedo = $\frac{\text{ગ્રહ-ઉપગ્રહ પરથી પરાવર્તન પામતો સૂર્યપ્રકાશ}}{\text{ગ્રહ-ઉપગ્રહ પડતો કુલ સૂર્ય-પ્રકાશ.}}$

૧. વિશિષ્ટ ગુરુત્વ = $\frac{\text{પદાર્થનું ઘટત્વ}}{\text{પાણીનું ઘટત્વ}}$ ઘટત્વ = $\frac{\text{દળ}}{\text{કદ}}$

૨. સૂર્યમાળાના જાણીતા ગ્રહોમાં સૌથી વધુ વિ. ગુ. વાળો ગ્રહ પૃથ્વીજ છે. નાનામાં નાના ગ્રહ બુધનું વિ. ગુ. ૩.૮ છે.

કરતાં નાનું નથી જ.

પ્લુટોનું કદ પૃથ્વી જેટલું કલ્પીએ છીએ તો એના પરાવર્તનાંકનો મેળ ખાતો નથી. એટલે હવે કદ પૃથ્વી જેટલું કલ્પી, પરાવર્તનાંક ઓછો કલ્પીએ તો શું પરિણામ આવે તે જોઈએ.

પ્લુટોનું ઉષ્ણતામાન—૩૪૮° (ફેરન) કરતાં પણ નીચું છે. આટલા ઉષ્ણતામાને સામાન્ય વાયુઓ થીજી જવા જોઇએ યા ગ્રહને છોડી ભાગી જવા જોઇએ. આમ પ્લુટો પર હાઇડ્રોજન અને હેલિયમનું અસ્તિત્વ નથી. પ્લુટોને સારો પરાવર્તક માની લઇએ તો એટલી ઠંડીમાં એની પર ઑક્સિજન અને નાઇટ્રોજન પ્રવાહી રૂપમાં મળવા જોઇએ. પણ આપણે પ્લુટોનો પરાવર્તનાંક ચંદ્ર અને બુધ કરતાં પણ ઓછો માન્યો છે. એનો અર્થ એ થયો કે ત્યાં વાતાવરણ મુદ્દલે નથી અથવા હોય તો તે એવું કે એમાંથી ઑક્સિજન ભાગી ગયો હોય.

પ્લુટોનો રંગ સૂચવે છે કે એની ભૂમિ ઝીણી રેતી યા સફેદ પાસાદાર પદાર્થની બનેલી નથી. એમ હોય તો એનો પરાવર્તનાંક ઊંચો આવે. પણ એવું બનતું નથી.

આ બધાનો અર્થ એ થયો કે પ્લુટો, ઓછામાં ઓછો પૃથ્વીના કદનો, અતિ ઠંડો અને ચંદ્ર કરતાં પણ વધુ કાળી ભૂમિવાળો વેરાન ગ્રહ છે. કંઈક વધુ ઉમેરવું હોય તો એમ કહી શકાય કે એની ભૂમિ ચંદ્ર જેવી ખાડા ટેકરાવાળી ખરબચડી હશે. આમ છતાંય એની ભૂમિ પર ચંદ્ર જેવાં જ્વાળામુખ હશે કે કેમ એ વિષે કશું જ કહી શકાય એમ નથી.

સ્વનામ ધન્ય શૌરી

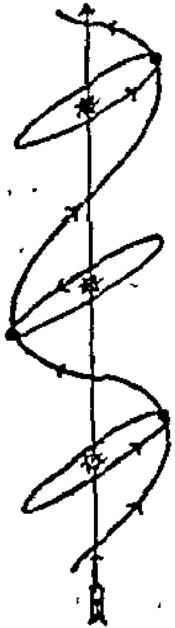
છોટુભાઈ સુથાર

શૌરી પણ ભૂતેશની પેઠે કિરીટનો હકદાર છે. શૌરીનો દેહ ભૂતેશ જેવો ચમકદાર નથી એટલે ભૂતેશની સરખામણીમાં એ ઓછું જાણીતું મંડળ રહ્યું છે. ઘણા કાળ સુધી એની આવી સ્થિતિ રહી હતી. પણ ઓચિંતા, એક દિવસ, એક નવા પ્રકારના સમાચાર આવ્યા અને એણે આખી બાજી પલટી નાખી. આ નવીન સમાચાર સૂર્ય અને શૌરીના સંબંધના હતા. વૈજ્ઞાનિકોએ આકાશના અનેક તારાઓની ગતિઓ માપી જાહેર કર્યું કે આપણું સૂર્યમંડળ શૌરી તરફ ધસ્યું જાય છે. બીજી રીતે કહીએ તો શૌરી આપણા તરફ દોડયો આવે છે.

આ શોધ કેવી રીતે થઈ એ જાણવું જોઇશેને?

આકાશમાં જે બધા તારા છે તે પૂર્વમાં ઊગી પશ્ચિમમાં આથમવા સિવાયની બીજી ગતિ દર્શાવતા ન હતા. આ તારાઓમાં થઇ સૂર્ય, ચંદ્ર અને ગ્રહો સરકતા દેખાતા હતા. અનેક વર્ષો સુધી નિરીક્ષણ કરવા છતાંય તારાઓનાં ગંડળોમાં યા બે પાંચ તારાઓનાં અરસ પરસનાં અંતરોમાં કશો ફરક પડેલો ન દેખાયો. આમ ઘણાં વરસ ચાલ્યું. એક દિવસ ઓચિંતી નવી બાતમી મળી કે આ તારાઓ પણ એકબીજાની વચ્ચેનું અંતર બદલે છે. એટલું જ નહીં પણ કેટલાક તારા આપણાથી દૂર જતા તો કેટલાક આપણી નજદીક આવતા જણાયા છે. વર્ણપૃથક્કારક સાધનવડે આવા અનેક તારાઓની આપણા તરફની યા આપણાથી વિરૂદ્ધની ગતિઓ મપાઇ છે. એ ગતિઓના હિસાબે માલૂમ પડયું કે આપણે શૌરીમંડળ તરફ સેકંડના ૧૨ માઇલના વેગથી દોડી રહ્યા છીએ. બંનેબાજુ ઝાડપાનવાળા પહોળા રસ્તા પર મોટર દોડી જતી હોય ત્યારે મોટરની આગળનો રસ્તો પહોળો થતો જતો અને પાછળનો સાંકડો બનતો જોવામાં આવે છે. એટલું જ નહીં પણ રસ્તાની આગળના ભાગનાં ઝાડ એકદમ દોડી આવી જુદી જુદી દિશામાં સરકી જતાં દેખાય છે. શૌરીની બાબતમાં પણ આવું જ માલૂમ પડયું છે. શૌરીના બધા તારા આપણા તરફ જુદી જુદી દિશામાંથી આવતા જણાય છે. ભાગ્યે જ કોઈબે તારાની દિશા અથવા ગતિ એક હશે. શૌરી મંડળના તારા

બધી જ દિશાઓમાં ગતિ કરતા જણાયા છે. આવી ગતિવિધિ બીજાં તારકમંડળોના તારાઓમાં જોવામાં આવી નથી. એટલે નિશ્ચિત થાય છે કે આપણું સૂર્યમંડળ શૌરી તરફ ધસી રહ્યું છે. આધુનિક શોધખોળને અંતે માલૂમ પડ્યું છે કે આપણી દોટનું લક્ષ્યબિંદુ શૌરી નથી પણ એની પાસે આવેલું વીણા મંડળ છે. વીણા મંડળનો તેજસ્વી યોગતારો અભિજિત આપણો વજમાન છે.

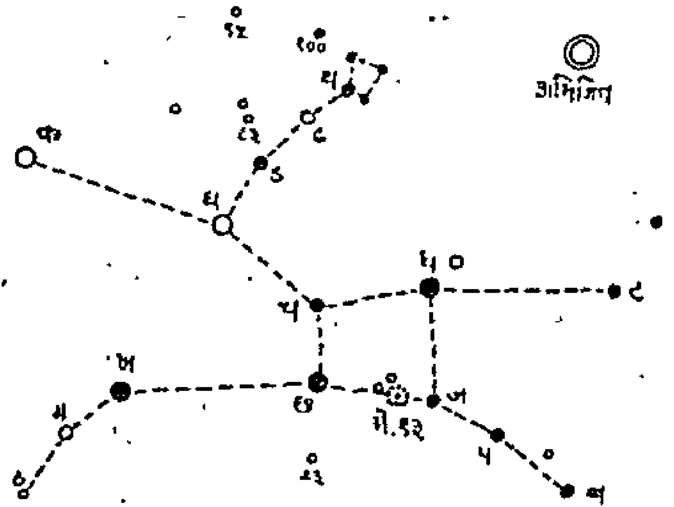


પૃથ્વી સાથે સૂરજની દોટ

તમને થશે કે શૌરીનો હક ઊડી ગયો. શૌરી કહેશે, 'મને એનો શોક નથી. હક જેનો હોય તેને મળવો જોઇએ. પણ એ હકનો ખ્યાલ ઉત્પન્ન કરવાનું માન મને આપશોને?' જોઇ શૌરીની નિષ્ઠા!!

શૌરીના તારા ભલે ચળકતા નહોય પણ એમનામાં ભારે આકાશી ભંડાર છુપાએલા પડ્યા છે. શૌરીને કેટલાક પતંગિયાની આકૃતિવાળું તારકમંડળ કહે છે તો કેટલાક વળી ઓજાર ઘસવાના પથ્થર તરીકે એને ઓળખે છે. નામમાં પણ કેવો આસમાન જમીનનો ફરક છે. એક નામ કાવ્યમય છે તો બીજું નર્યું ગદ્ય. પણ શૌરીને એકે નામનો મોહ કે વસવસો નથી. એ કહે છે, 'તમે ગમે તે નામ રાખો. મને નામ સાથે નિસ્બત નથી. નિસ્બત છે માત્ર કામ સાથે. પતંગિયામાં રૂપ રંગ છે તો પથ્થરમાં શું પ્રાણ નથી?'

શૌરીનો સંપત્તિભંડાર ખૂબ સમૃદ્ધ છે. એનો પ્રથમ ખ્યાલ એની અંદર આવેલા મે ૧૩ નામના ગોળાકાર તારકગુચ્છથી આવ્યો છે. એને 'શૌરીનું તારકગુચ્છ' એ નામે ઓળખવામાં આવે છે. શૌરી તારકગુચ્છ ઉત્તરગોળાર્ધમાંથી જોઇ શકાતાં તારકગુચ્છોમાંનું સૌથી ઉત્તમ તારકગુચ્છ છે. નરી આંખે

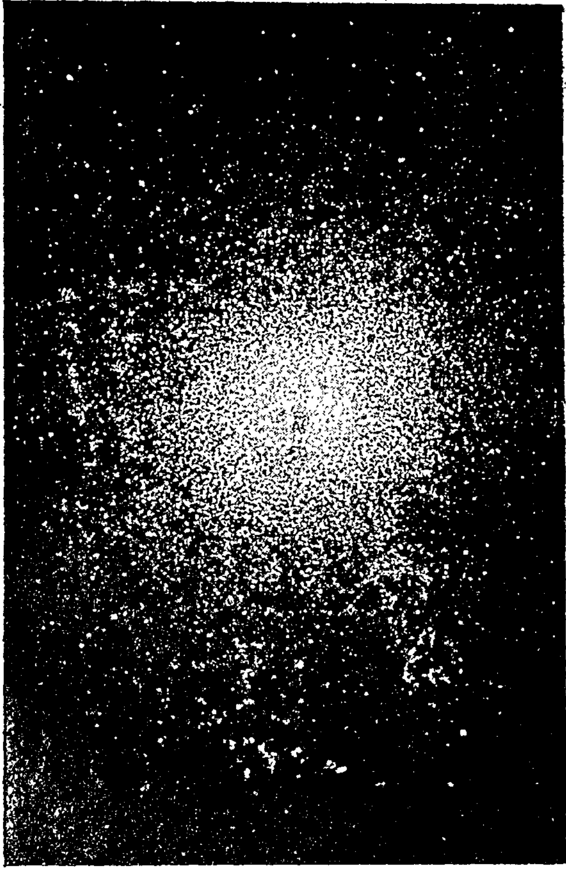


શૌરીમંડળ

એ છઠ્ઠાવર્ગના તારા જેવું દેખાય છે પણ બાયનોક્યુલર યા નાના દૂરબીનમાંથી જોતાં એ એકદમ રૂપાળું દેખાય છે. એના તારાઓને છૂટા કરીને જોવાની મઝા મોટા દૂરબીનમાં મળે. આમ છતાંય ચાર ઇંચ વ્યાસનાં દૂરબીન વડે એનો ઘણો રસાસ્વાદ મેળવી શકાય છે.

શૌરી તારકગુચ્છ પાસેપાસે આવેલા અનેક નાના મોટા તારાઓનું બનેલું, દડા આકારનું, ગોળ તારકગુચ્છ છે. એમાં લગભગ એક લાખ તારા છે. આ પૈકી અર્ધા ઉપરાંતના તારા, આપણા મહાપ્રતાપી સૂર્ય કરતાં પણ વધારે તેજસ્વી છે. આનો અર્થ એમ ન્હે સમજતા કે એ બધા સૂર્ય જેવડા જ મોટા છે. કદમા એ સૂર્યને ક્ષુદ્ર દર્શાવે એવા મોટા વિરાટ તારાઓ છે.

તેજસ્વી અને વિરાટ તારાવાળું શૌરી તારકગુચ્છ આકાશમાં સ્થિર બેસી રહ્યું નથી. એને આપણને મળવાની ભારે તાલાવેલી લાગેલી જણાય છે. અત્યારે એ આપણાથી ૩૬,૦૦૦ પ્રકાશવર્ષ દૂર બેઠેલું છે પણ દર સેકંડે ૨૦૦ માઇલ દોડી એ આપણા તરફની ગતિ કરી રહ્યું છે. ૩૨૦ પ્રકાશવર્ષના વ્યાસવાળું એ તારકગુચ્છ, ૧૨ પ્રકાશ કલાકના વ્યાસવાળા આપણા સૂરજમંડળ તરફ કવી પ્રીતિ યા દોસ્તીના જોરે દોડી



શૌરી તારક ગુચ્છ

આવતું હશે?

તમે પૂછશો, 'પણ એ તારકગુચ્છ ક્યાં બેઠેલું છે?'

પેલું રહ્યું એ જ અને छ શૌરીની વચ્ચે.

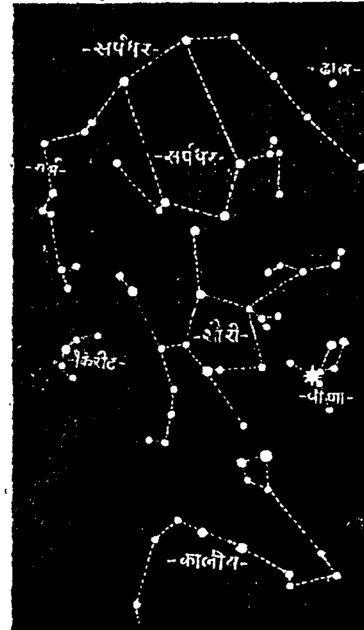
તારાઓનાં નામ લેવાયાં છે તો થોડી એમની પણ વાતો કરી લઈએ.

छ શૌરી યુગ્મતારો છે. એનો જોડીદાર સૂરજના હિસાબે ચોથા ભાગનો વજનદાર તારો છે. વજનમાં જાણીતા હલકા તારાઓ પૈકીનો આ એક તારો છે. આ તારાજોડી આપણાથી ૨૩.૨ પ્રકાશવર્ષ છેટી છે અને આકાશમાં દર સેકંડે ૧૨.૫ માઈલના વેગથી છટકી રહી છે. એનો આપણા તરફનો વેગ સેકંડે ૪૭ માઈલનો છે. આવા ભારે વેગથી આપણા તરફ ધસી આવતા આ તારાને, ભૂતેશ મંડળના સ્વાતિ જેવા ચળકતા દેખાવા માટે ઓછામાં ઓછાં ૮૫,૦૦૦ વર્ષ જોઈશે!

ક્યાં ૩૩ પ્રકાશવર્ષ છેટે બેઠેલો સ્વાતિ અને ક્યાં छ શૌરી!

આ સિવાય બીજા ઘણા યુગ્મતારા છે. क, ख, ग, घ, च વ. મળી સવાડઝન જેટલા યુગ્મતારા શૌરી મંડળમાં છે. અને તે પણ જેવા તેવા નહીં. ખાસ ખાસ રંગ વૈવિધ્યની વિશિષ્ટતાવાળા. ઉદાહરણ તરીકે ઠ શૌરી લાલપીળાની જોડી છે તો क ભૂરાપીળાની. घ નો એક તારો લીલો છે તો प ના બંને. નં. ૯૫ લીલોલાલ છે તો ग ગુલાબી સફેદ; પણ નં. ૧૦૦ને જોતાં 'સુંદર' એવો જ ઉદ્‌ગાર નીકળી પડે એમ છે.

ઉપરોક્ત તારાઓમાં મોટા ભાગના તારા રૂપવિકારી તારા છે. એ બધા રૂપવિકારીઓમાં क શૌરી શ્રેષ્ઠ છે. એની શ્રેષ્ઠતા, એ, શૌરીમંડળનો યોગતારો છે માટે નથી પણ એના અનોખા વ્યક્તિત્વને કારણે છે. કેટલાકને ભૂરોપીળો તો કેટલાકને નારંગીલીલો દેખાતો એ તારો શૌરીનું ભૂષણ છે. એનું અરબી નામ રાસ અલ્ગેથી છે. એ નામનો અર્થ છે નમતાનું માથું. ૩.૫ થી ૫.૪ સુધીનો વર્ગવિકાર અનુભવતો આ તારો સૂરજના હિસાબે પાંચમા ભાગનો તેજસ્વી, રતાશ પડતો તારો છે. એની સપાટીનું ઉષ્ણતામાન ૨૪૦૦° સેન્ટી. માલૂમ પડયું છે. આકાશના સૌથી ઓછા ગરમ તારાઓનું ઉષ્ણતામાન



કાલિય અને શૌરી

૩૦૦૦ (સેન્ટી.) છે. આ હિસાબે એનું ઉષ્ણતામાન ઘણું ઓછું ગણાય. ઓછા ઉષ્ણતામાનને આધારે એની વિશેષ તપાસ કરતાં માલૂમ પડ્યું છે કે એક પ્રચંડ તારો છે. આકાશમાં અનેક અતિવિરાટ તારાઓ છે તે પૈકીનો એ એક છે. કદમાં એ સૂર્ય કરતાં ૫૧ કરોડગણો મોટો છે.

ઝાંખા દેખાતા શૌરીનું કેવું વિરાટ રૂપ!

અને શૌરીનો એક પગ ક્યાં છે તે જોયું? એ છે કાલિયની ફેણ પર. બાપરે! પગ ફેણ પર અને છતાંય શૌરી નાચે છે? આટલી બધી ધીરજ અને હિમ્મત કોની હોય? તમને કદાચ જમનાના ધરામાં છુપાએલા કાલિયની વાત યાદ આવશે અને તમે કહેશો કે ઓહો, એ હિમ્મત તો શ્રીકૃષ્ણની.

અને મારે પણ તમને આટલુંજ જણાવવાનું બાકી હતું કે કાલિય પર નાચતા અને અનેકવિધ રત્નોનાં આભુષણવાળા શૌરીના રૂપમાં હરિકુલેશ ગણાતા શ્રીકૃષ્ણજ છે.

કહો ત્યારે હવે કિરીટનો ઉમેદવાર કોણ? મૂતેશ કે શૌરી?

અનંતની જિજ્ઞાસા (જ્ઞાન કસોટી)

૧. ચંદ્ર અને બીજા ગ્રહો યા આકાશી પદાર્થો સુધી પહોંચવાનું સ્વપ્ન હજી સિદ્ધ થયું નથી. અલબત ચંદ્રનો રાડર વડે સંસર્ગ સધાયો છે પણ શૂન્યયાનમાં બેસી હજી ચંદ્ર યા ગ્રહો પર ઊતરી શકાયું નથી. નીચે આપેલી વિગતોમાં આવું ઊતરાણ થયું શક્ય માની લેવામાં આવ્યું છે. એ હિસાબે અંતરીક્ષના યાત્રીને જુદે જુદે સ્થળે જે અનુભવ થાય છે તે નીચે આપ્યો છે. એ અનુભવના આધારે શૂન્યયાનની યાત્રા કરનાર ક્યાં હશે તે શોધી કાઢો.

क. એક ગ્રહની ઠંડી બાજુએ તાજું ઊતરાણ થયું છે. ગ્રહની બીજી બાજુ અત્યંત ગરમ હોવી જોઈએ કારણ કે તે પાસે આવેલા સૂર્ય તરફનીજ રહે છે.

ख. કલાકે ૨૫,૦૦૦ માઇલની ઝડપે ચાલી પૃથ્વી છોડ્યા બાદ દસેક કલાકે તાજેતરમાં હવા વિનાના એક આકાશી જ્યોતિના પહાડની છાયામાં ઊતરાણ કર્યું છે.

ग. અંતરીક્ષની મુસાફરી કરતાં કરતાં મંગળ કક્ષાથી દૂર જતાં રસ્તામાં ૫૦ માઇલની લંબાઇવાળા એક આકાશી પદાર્થ પર થઇ ઊડવાનું બને છે.

घ. દૂરથી કોઇ ગ્રહના નવ પૈકીના ચાર ઉપગ્રહ દેખાય છે. એટલુંજ નહીં પણ ગ્રહને વીંટળાઈ વળેલાં કંકણ પણ દેખાય છે.

च. ગ્રહ પરના કાળા આકાશમાં, પાતળી હવામાં તારા પ્રકાશી રહ્યા છે. ગ્રહ પર ઊતરતાં ઓક્સિજનની નળી મોઢે લગાવવી પડે છે. ગ્રહ પર ચાલવાનું સરળ છે. એક નાનો ઝીણો ચંદ્ર મધ્યાકાશમાં લટકી રહ્યો છે જ્યારે બીજો પશ્ચિમમાં ઊગી રહ્યો છે.

छ. રાડરની મદદ વડે એક અજાણ્યા ગ્રહના ગરમ, સૂકા ધૂળભર્યા વાતાવરણમાંથી ગ્રહ તરફનો માર્ગ શોધવાનો પ્રયત્ન થાય છે. ગ્રહ પર ઊતરતાં ગ્રહનું ગુરુત્વાકર્ષણ પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ કરતાં સહેજજ ઓછું લાગે છે.

ज. એક ગ્રહ પર ઊતરાણ કર્યું છે. ઠંડીના માર્યા દમ સુકાઈ જાય એવી ત્યાં ભીષણ ઠંડી છે. સૂરજ તરફ જોતાં એ માત્ર ચળકતા તારા જેવો દેખાય છે.

झ. એક ગ્રહ સુધી શૂન્યયાન જઇ પહોંચ્યું છે. ગ્રહ વાદળોથી છવાએલો છે. ગ્રહનું ગુરુત્વાકર્ષણ એટલું પ્રબળ છે કે ત્યાં ગએલું શૂન્યયાન પાછું પૃથ્વી તરફ ફરી શકશે કે કેમ તેની શંકા છે.

ट. પાંચ ઉપગ્રહમાંના એક પર ઊતરાણ કર્યું

છે. પાસે જ એમના ગ્રહની લીલી ભૂમિ દેખાય છે.

ઠ. લાંબા ઉડ્ડયન પછી શૂન્યયાન એકદમ ગ્રહના સેંકડો માઈલના સૂકા રણ પ્રદેશમાં તૂટી પડે છે. વાદળ રહિત આકાશમાં સૂર્ય તપી રહ્યો છે. સૂકા કંઠ અને ગરમ દેહને હવા વધુ દમી રહી છે.

૨. નીચેની બાબતો ખરી છે કે ખોટી?

ક. ગુરુ પર બરફ બનાવવાનું કારખાનું ખોલવા માટે એમોનિયા ગેસ ખરીદવાની જરૂર નથી.

ખ. આકાશનો નરી આંખે દેખાતો મોટામાં મોટો (અતિવિરાટ) તારો આર્દ્રા છે.

ગ. પૃથ્વી શિયાળામાં સૂર્યથી દૂર અને ઉનાળામાં સૂર્યની પાસે હોય છે.

ઘ. ધૂમકેતુની પૂંછડી હંમેશાં પાછળ રહે છે.

૩. જવાબ આપો:—

૧. શુક્રની વધુ માહિતી એની કયી કળા સમયે મળે છે?

૨. સૌથી પાસેમાં પાસેનો તારો કયો છે? એ કેટલો દૂર છે?

૩. દેવયાની નીહારિકા શું છે?

૪. સૂર્યમાળામાં સૌથી પ્રથમ શોધાએલો ગ્રહ કયો? એનો શોધનાર કોણ?

ઉપરના પ્રશ્નોના ઉત્તર આ અંકમાં બીજે આપવામાં આવ્યા છે.

મંડળના સમાચાર

ચાર વર્ષ પૂરાં

આ અંક સાથે મંડળને કામ કરતાં ચાર વર્ષ પૂરાં થાય છે. એ દરમિયાન મંડળ દ્વારા ચાર પુસ્તકો અને ત્રણ વર્ષ સુધીની આકાશગંગા પ્રકટ થયાં છે.

પૂરા થતા વર્ષ અંતે મંડળના સભ્યો અને ગ્રાહકોની કુલ સંખ્યા ૨૯૦ની છે. ઉમેદ રાખીએ કે આવતા વર્ષે એ સંખ્યા વધે. મંડળના સભ્યો અને ગ્રાહકોને વિનંતી છે કે તેઓ પોતાના ખગોળપ્રેમી મિત્રોને મંડળના સભ્યો બનાવે.

પુસ્તક પ્રકાશન

ઈ. સ. ૧૯૪૮–૯ના વરસ દરમિયાન પુસ્તક આપવાનું નક્કી કર્યું છે. પસંદ કરાએલું પુસ્તક **ધૂમકેતુ** છે. એ હજી છપાવું શરૂ થયું નથી. છપાઈ જશે ત્યારે એની સૂચના આકાશગંગામાં આવશે અને ત્યારે એ સભ્યોને પહોંચતું કરવામાં આવશે. જે સભ્યો એ પુસ્તક રજિ. બુ. પો. થી મંગાવવા ઈચ્છતા હોય તે નવા વર્ષનું લવાજમ રૂા. ૫–૪–૦ મોકલાવી આપે. જેમના તરફથી રૂા. ૦–૪–૦ રજિ. ખર્ચના નહીં મળ્યા હોય તેમને પુસ્તક સાદા બુક પોસ્ટથી રવાના થશે.

મંડળનું ખર્ચ

મંડળના ચોથા વર્ષનો ઉપજ ખર્ચનો હિસાબ 'ધૂમકેતુ' છપાયે એની સાથે રવાના કરવામાં આવશે.

આવતો અંક અને લવાજમ

આકાશગંગાના ચોથા વર્ષનો પહેલો અંક તા. ૧૦ નવેંબરના અરસામાં પ્રકટ થશે. જે સભ્યોનાં લવાજમ એ સમય દરમિયાન નહીં આવ્યાં હોય તેમને એ વી. પી. થી રવાના કરવામાં આવશે. જે સભ્યો વેળાસર અંક મેળવવા ઈચ્છતા હોય તે પોતાનાં લવાજમ (સાથે પુસ્તકના રજિ. ખર્ચના રૂા. ૦–૪–૦) જલદી મોકલાવી આપે.

જે સભ્યો નવા વર્ષે ચાલુ રહેવા ન ઈચ્છતા હોય તે કૃપા કરી અમને તે પ્રકારની સૂચના આપે.

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપાતિક કાળ ક. મિ. સે.	૯ સપ્ટેમ્બરથી ૧૨ ઑક્ટોબર ૧૯૪૯ વિશેષ
૯	શુક્ર	૨	ઉ. ભા.	૨૫	૪૯	૨૩-૧૦-૩	તુલામાં શુક્ર ક. ૨-૭.
૧૦	શનિ	૩	રેવતી	૨૫	૪૮	૨૩-૧૩-૫૯	બુધ-નેપ્ચ્યુન યુતિ ક. ૬૧-૧.
૧૧	રવિ	૪	અશ્વિની	૨૫	૪૭	૨૩-૧૭-૫૬	...
૧૨	સોમ	૫	ભરણી	૨૬	૪૬	૨૩-૨૧-૫૨	...
૧૩	મંગળ	૬	કૃત્તિકા	૨૬	૪૫	૨૩-૨૫-૪૯	ઉ. ફા.માં સૂર્ય. ચિત્રામાં બુધ.
૧૪	બુધ	૭	રોહિણી	૨૭	૪૪	૨૩-૨૯-૪૫	સ્વાતિમાં શુક્ર
૧૫	ગુરુ	૭	રોહિણી	૨૭	૪૩	૨૩-૩૩-૪૨	...
૧૬	શુક્ર	૮	મૃગશીર્ષ	૨૭	૪૨	૨૩-૩૭-૩૮	કન્યામાં સૂર્ય. ક. ૧૭-૧૬.
૧૭	શનિ	૯	આર્દ્રા	૨૭	૪૧	૨૩-૪૧-૩૫	...
૧૮	રવિ	૧૦	પુનર્વસુ	૨૮	૪૦	૨૩-૪૫-૩૨	ઈંદિરા ૧૧.
૧૯	સોમ	૧૨	પુષ્ય	૨૮	૩૯	૨૩-૪૯-૨૮	રેંટિયા ૧૨. શનિ દર્શન પૂર્વે.
૨૦	મંગળ	૧૩	આશ્લેષા	૨૮	૩૮	૨૩-૫૩-૨૫	ગુરુમાર્ગી.
૨૧	બુધ	૧૪	પૂ. ફા.	૨૯	૩૭	૨૩-૫૭-૨૧	...
૨૨	ગુરુ	૦))	ઉ. ફા.	૩૦	૩૬	૦—૧-૧૮	સર્વપિત્રી ૩૦. બુધવક્રી.
૨૩	શુક્ર	૧	હસ્ત	૩૦	૩૫	૦—૫-૧૪	આશ્વિન સં. ૨૦૦૫. શરદસંપાતદિન. દક્ષિણ-
૨૪	શનિ	૨	ચિત્રા	૩૦	૩૪	૦—૯-૧૧	ચંદ્રદર્શન શું.ઉ.૫૩°. [ગોળ. આશ્લેષામાં મંગળ.
૨૫	રવિ	૩	સ્વાતિ	૩૦	૩૩	૦-૧૩-૭	જિલ્હજ.
૨૬	સોમ	૫	વિશાખા	૩૧	૩૨	૦-૧૭-૪	હસ્તમાં સૂર્ય. વિશાખામાં શુક્ર.
૨૭	મંગળ	૬	અનુ.	૩૧	૩૧	૦-૨૧-૦	...
૨૮	બુધ	૭	જ્યેષ્ઠા	૩૧	૩૦	૦-૨૪-૫૭	બુધનો લોપ પશ્ચિમે. વક્રગતિયા હસ્તમાં બુધ.
૨૯	ગુરુ	૮	મૂલ	૩૨	૨૯	૦-૨૮-૫૪	...
૩૦	શુક્ર	૯	પૂ. ષા	૩૨	૨૮	૦-૩૨-૫૦	બુધ-નેપ્ચ્યુન યુતિ ક. ૩-૫૨.
૧	શનિ	૧૦	ઉ. ષા.	૩૩	૨૭	૦-૩૬-૪૭	ઑક્ટોબર ૧૯૪૯
૨	રવિ	૧૧	શ્રવણ	૩૩	૨૬	૦-૪૦-૪૩	પાશાંકુશા ૧૧.
૩	સોમ	૧૨	ધનિષ્ઠા	૩૩	૨૫	૦-૪૪-૪૦	અરફી બેહસ્ત.
૪	મંગળ	૧૩	શતતા	૩૩	૨૪	૦-૪૮-૩૬	વૃશ્ચિકમાં શુક્ર. ક. ૧૫-૩૧. સૂર્ય-બુધ-યુતિ. [ક. ૧-૬૬.
૫	બુધ	૧૪	પૂ. ભા.	૩૪	૨૩	૦-૫૨-૩૩	...
૬	ગુરુ	૧૫	ઉ. ભા.	૩૪	૨૨	૦-૫૬-૨૯	માણેકઠારી ૧૫.
૭	શુક્ર	૧૫	રેવતી	૩૪	૨૨	૧—૦-૨૬	ચંદ્રગ્રહણ. અનુરાધામાં શુક્ર.
૮	શનિ	૧	અશ્વિની	૩૫	૨૧	૧—૪-૨૩	સૂર્ય-નેપ્ચ્યુન-યુતિ. ક. ૭-૨૨.
૯	રવિ	૨	અશ્વિની	૩૬	૨૦	૧—૮-૧૯	...
૧૦	સોમ	૩	ભરણી	૩૬	૧૯	૧-૧૨-૧૬	બુધદર્શન પૂર્વે. મકરમાં ગુરુ ક. ૧૧-૩૦. ચિત્રામાં સૂર્ય.
૧૧	મંગળ	૪	કૃતિકા	૩૬	૧૮	૧-૧૬-૧૨	સુરેનસવક્રી.
૧૨	બુધ	૫	રોહિણી	૩૭	૧૭	૧-૧૦-૯	...

પ્રત્યક્ષ પંચાંગ

તારીખ	વાર	તિથિ	ચંદ્ર નક્ષત્ર	સૂર્ય ઉ. ૬	સૂર્ય અ. ૧૮	સાંપાતિક કાલ ક. મિ. સે.	૧૩ ઑક્ટોબરથી ૧૫ નવેંબર ૧૯૪૯ વિશેષ
૧૩	ગુરુ	૬	મૃગશી	૩૭	૧૬	૧–૨૪–૫	બુધમાર્ગી.
૧૪	શુક્ર	૭	આર્દ્રા	૩૭	૧૫	૧–૨૮–૨	...
૧૫	શનિ	૮	પુનર્વ	૩૭	૧૪	૧–૩૧–૫૮	મઘા સિંહમાં મંગળ ક. ૬–૧૧.
૧૬	રવિ	૯	પુષ્ય	૩૮	૧૩	૧–૩૫–૫૫	...
૧૭	સોમ	૧૦	આશ્લેષા	૩૮	૧૩	૧–૩૯–૫૨	તુલામાં સૂર્ય ક. ૦–૧૦.
૧૮	મંગળ	૧૧	મઘા	૩૯	૧૨	૧–૪૩–૪૮	રમા ૧૧.
૧૯	બુધ	૧૨	પૂ. ફા.	૩૯	૧૧	૧–૪૭–૪૫	ધનતેરસ. બુધનું પરમ ઇનાંતર ૧૮° પશ્ચિમે. જ્યેષ્ઠામાં શુક્ર.
૨૦	ગુરુ	૧૩	ઉ. ફા.	૩૯	૧૦	૧–૫૧–૪૧	...
૨૧	શુક્ર	૦))	હસ્ત	૪૦	૯	૧–૫૫–૩૮	દિવાળી.
૨૨	શનિ	૧	સ્વાતિ	૪૦	૮	૧–૫૯–૩૪	કાર્તિક. સં. ૨૦૦૬ ગુજરાતી બેસતું વર્ષ.
૨૩	રવિ	૨	વિશાખા	૪૧	૭	૨—૩–૩૧	ચંદ્રદર્શન શૃં. ઉ. ૫૪°. હેમંતઋતુ. સ્વાતિમાં સૂર્ય.
૨૪	સોમ	૩	અનુરા	૪૨	૭	૨—૭–૨૭	મોહરમ સન ૧૩૬૯.
૨૫	મંગળ	૪	જ્યેષ્ઠા	૪૨	૬	૨–૧૧–૨૪	લાભ પાંચમ. નેપ્ચ્યુન-બુધ યુતિ. ક. ૧૯–૩૦.
૨૬	બુધ	૫	મૂલ	૪૩	૫	૨–૧૫–૨૧	ચિત્રામાં બુધ.
૨૭	ગુરુ	૬	પૂ. ષા.	૪૩	૫	૨–૧૯–૧૭	...
૨૮	શુક્ર	૭	ઉ. ષા.	૪૩	૪	૨–૨૩–૧૪	...
૨૯	શનિ	૮	શ્રવણ	૪૪	૩	૨–૨૭–૧૦	...
૩૦	રવિ	૯	ધનિષ્ઠા	૪૫	૨	૨—૩૧–૭	તુલામાં બુધ. ક. ૧૯–૫૬.
૩૧	સોમ	૧૦	શતતા	૪૫	૨	૨–૩૫–૩	ધન, મૂલમાં શુક્ર. ક. ૨–૯.
ન. ૧	મંગળ	૧૧	પૂ. ભા.	૪૬	૧	૨–૩૯–૦	નવેમ્બર. પ્રબોધિની ૧૧.
૨	બુધ	૧૨	ઉ. ભા.	૪૭	૧	૨–૪૨–૫૬	ખોરદાદ. તાજિયા. બુધ લોપ પૂર્વે.
૩	ગુરુ	૧૩	ઉ. ભા.	૪૭	૦	૨–૪૬–૫૩	સ્વાતિમાં બુધ.
૪	શુક્ર	૧૪	રેવતી	૪૮	૦	૨–૫૦–૫૦	...
૫	શનિ	૧૫	અશ્વિની	૪૮	૬૭/૫૯	૨–૫૪–૪૬	ત્રિપુરારિ ૧૫.
૬	રવિ	૧	ભરણી	૪૯	૫૯	૨–૫૮–૪૩	વિશાખામાં સૂર્ય.
૭	સોમ	૨	કૃતિકા	૪૯	૫૮	૩—૨–૩૯	પૂ. ફા.માં મંગળ.
૮	મંગળ	૨	રોહિણી	૫૦	૫૭	૩—૬–૩૬	...
૯	બુધ	૩	મૃગશીર્ષ	૫૧	૫૭	૩–૧૦–૩૨	...
૧૦	ગુરુ	૪	આર્દ્રા	૫૧	૫૬	૩–૧૪–૨૯	...
૧૧	શુક્ર	૫	પુનર્વસુ	૫૨	૫૬	૩–૧૮–૨૫	...
૧૨	શનિ	૬	પુષ્ય	૫૩	૫૬	૩–૨૨–૨૨	વિશાખામાં બુધ. પૂ. ષા.માં શુક્ર.
૧૩	રવિ	૭	આશ્લેષા	૫૩	૫૫	૩–૨૬–૧૯	...
૧૪	સોમ	૮	મઘા	૫૪	૫૪	૩–૩૦–૧૫	...
૧૫	મંગળ	૯	પૂ. ફા.	૫૫	૫૪	૩–૩૪–૧૨	વૃશ્ચિકમાં સૂર્ય ક. ૨૩–૫૬.

પ્રત્યક્ષ દર્શન

પં. મણિશંકર પ્રા. શર્મા

સપ્ટેંબરથી નવેંબર સુધીના ગ્રહોનું પ્રત્યક્ષ દર્શન

આ અંકમાં સપ્ટેંબર, ઑકટોબર અને નવેંબરના ગ્રહોના પ્રત્યક્ષ દર્શનની મુખ્ય મુખ્ય માહિતી નીચે આપી છે. આ માહિતી સમજવા પહેલા અંકની સાથે આપેલ નક્ષત્રપટની મદદ લેવી.

મંગળ—ત્રણે માસ મંગળ ઊગતો દેખાશે, પણ મધ્ય આકાશે કે આથમતો જોવામાં આવશે નહિ. સપ્ટેંબરની ૧ લી તારીખે લગભગ મિથુનના સૌથી તેજસ્વી પુરુષ તારાની દક્ષિણે અને પ્રભાસ તારાની ઉત્તરે શુભ્ર પ્રકાશિત પદાર્થોની વચ્ચે લાલ પ્રતિભા વાળા મંગળને પરોઢિયે લગભગ ત્રણ વાગે ઊગતો જોવાનું ચૂકશો નહિ જ. ત્યાર બાદ મંગળ વહેલોને વહેલો ઊગતો જશે અને પૂર્વ તરફ આગળ વધતો ઑકટોબરની ૧ લી તારીખની લગભગ વાસુકિ નાગના મુખના (આશ્લેષાના પાંચ) તારાની ઉત્તરે અને પુષ્યના ઝીણા ઝીણા ચાર તારાઓની દક્ષિણ પૂર્વે પરોઢિયે લગભગ ત્રણ વાગે ઊગેલો જોવામાં આવશે. ત્યાર બાદ તે આગળ વધવાનું શરુ કરી લગભગ ૨૫–૨૬ ઑકટોબરે સિંહના મહાન તેજસ્વી મઘા તારાની સાથે સાથે પરોઢિયે ત્રણ વાગે જોઈ શકાશે. આ વખતે મઘાનો સફેદ તારો અને લાલ-રંગનો મંગળ એ બન્નેની ગોષ્ઠી જોઇ આનંદ થશે. મઘાની ઉત્તરે લાલરંગનો જે તારો દેખાય છે તેજ મંગળ છે, અને તે નવેંબરની લગભગ ૧ લી તારીખે મઘાના તારાની પૂર્વતરફ આગળ વધેલો જોવામાં આવશે. ડિસેંબરની ૧ લી તારીખે રાત્રે લગભગ એક વાગે સિંહની પૂંછડીના એટલે ઉત્તરાફાલ્ગુનીના તારાની દક્ષિણે લાલરંગનો એક તારો દેખાશે, અને તે લાલ-રંગના તારાની ઉત્તરે તેની તદ્દન પાસે બીજો નીલમણિ જેવો એક તારો દેખાશે. એ બે તારા જોઈ તેઓનાં નામ આપી શકશો?

બુધ—બુધના ગ્રહની માહિતી એ તો કેવળ આનંદ ખાતર જ છે. તેને રોજે રોજ ચર્મચક્ષુથી જોવો ઘણોજ મુશ્કેલ છે, એમ મારા અનુભવથી મને લાગે છે. જનાં જેઓ કાચચક્ષુ (દૂરબીન, બાયનોક્યુલર વગેરે) નો ઉપયોગ કરતા હશે તેમને માટે ઉપયોગી માની બુધની માહિતી અહીં આપવામાં આવે છે.

સપ્ટેંબરમાં બુધ રોજને રોજ ઊંચે ને ઊંચે જોવામાં આવશે. તે સપ્ટેંબરની ૭ મીએ સૂર્યથી વધારેમાં વધારે દૂર એટલે સૂર્ય કરતાં ૨૭ અંશ પૂર્વમાં છે. આ આખા માસમાં બુધનો સૌથી સરસ જોવા લાયક દિવસ ૭ મી સપ્ટેંબર છે. તે પછી તે રોજ નીચે ને નીચે ઊતરતો જોવામાં આવશે. તે સપ્ટેંબરની ૨૮ મી તારીખે પશ્ચિમમાંથી દેખાતો બંધ થશે અને ઑકટોબરની તા. ૧૦ મી સુધી નહિ દેખાય. ત્યાર બાદ તે પરોઢિયે સૂર્યોદયની પહેલાં પૂર્વમાં દેખાશે અને રોજને રોજ ઊંચેને ઊંચે ચઢતો જોવામાં આવશે. તે ઑકટોબરની તા. ૧૯ મી એ વધારેમાં વધારે દૂર જોવામાં આવશે. આ માસમાં આ દિવસોની આસ-પાસ બુધને જોવાની મહેનત કરવી. ત્યાર બાદ તે નીચે ઊતરી તા. ૨ નવેંબરે પૂર્વમાંથી પણ દેખાતો બંધ થશે. ને આખો નવેંબરમાસ નહિ દેખાય.

ગુરુ—ત્રણે માસ ગુરુ આથમતો જોવામાં આવશે. સપ્ટેંબરમાં રાત્રે લગભગ ૯ વાગે મધ્ય આકાશમાં સૌથી તેજસ્વી તારો દેખાય છે તે ગુરુનો છે. ઉત્તરા-ષાઢાના ત્રણતારા પૈકી જે ઉત્તર તરફનો પ્રકાશિત તારો છે, તેની લગભગ સીધી લીટીમાં પૂર્વ તરફ તે જોવામાં આવશે. તે તા. ૨૦ મી સપ્ટેંબર સુધી વક્રગતિથી એટલે પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ જતો જોવામાં આવશે. સપ્ટેંબરની ૨૦ મી તારીખની આજુબાજુ તે સ્થિર જોવામાં આવશે અને તે પછી તે સીધી ગતિથી ચાલતો જોવામાં આવશે. સપ્ટેંબરની ૩ જી ને ૭ તારીખે રાત્રે ૯ વાગે ગુરુ અને ચંદ્ર સાથે સાથે મધ્ય આકાશમાં જોવામાં આવશે. આ વખતે ચંદ્ર કરતાં ગુરુ ઉત્તર તરફ હશે. ફરીથી ૩૦ મી સપ્ટેંબરે

સમી સાંજે તે મધ્ય આકાશમાં સાથે સાથે ઊગેલા જોવા મળશે. ઑક્ટોબરની ૨૭ મીએ અને નવેંબરની ૨૪ મીએ ચંદ્ર–ગુરુનો પુનઃ મેલાપ થએલો જોવામાં આવશે. આમ આ વખતે ચંદ્ર સાથે ગુરુનો મેળાપ ચાર વખત થાય છે. આ વખતે ચંદ્ર અને ગુરુ બન્ને પૂર્વરાત્રિમાં દેખાવાના છે તેથી તેના દિવસો આપવામાં આવ્યા છે.

શુક્ર–આ ત્રણે માસ શુક્ર સમી સાંજે આથમતો જોઈ શકાશે. સપ્ટેંબરની ૧ લી તારીખે શુક્ર રાત્રે ૮ વાગે ચિત્રા તારાની પશ્ચિમ તરફ લગભગ સીધી લીટીમાં સહેજ ઉત્તર તરફ હશે. તા. ૯ મી સપ્ટેંબરે શુક્રને ચિત્રાની બરાબર ઉત્તર–દક્ષિણ સીધી લીટીમાં રાત્રે ૮ વાગતાં પહેલાં જોઇ લેવો. નહિ તો આવું સુંદર દૃશ્ય ફરીથી એક વર્ષ સુધી જોવા મળશે નહિ. આગળ ચાલતાં ઑક્ટોબરની ૧ લી તારીખે વિશાખાના ચોરસામાં તેને જોતાં ઘણોજ આનંદ મળશે. પુનઃ ચાલતાં તે નવેંબરની લગભગ ૧૨, ૧૩ મીએ વીંછીના ચીપિયાના (અનુરાધાના) ત્રણ તારાની વચ્ચે થઇ આગળ વધશે. ફરીથી નવેંબરની ૧૮, ૧૯, ૨૦ મીએ વીંછીના સૌથી પ્રકાશિત જ્યેષ્ઠાની બરાબર ઉત્તર–દક્ષિણ સીધી લીટીમાં તે જોવામાં આવશે. આ દૃશ્ય પણ આનંદદાયક બનશે. આ વખતે શુક્ર જ્યેષ્ઠા તારાની ઉત્તરે દેખાશે. આમ ચાલતાં નવેંબરની લગભગ ૧ લીએ સર્પધરની દક્ષિણે તે આવશે અને નવેંબર આખર સુધી પૂર્વાષાઢા અને ઉત્તરાષાઢા ઓળંગી થોડોક આગળ વધેલો તે જોવામાં આવશે.

શનિ–આ ત્રણે માસ શનિ ખાસ કંઇજ ચાલતો નથી. તે ત્રણે માસ સિંહની દક્ષિણેજ દેખાશે.

શનિ સપ્ટેંબરની લગભગ ૨૦ મી તારીખ સુધી દેખાશે નહિ. ત્યાર બાદ પરોઢિયે સૂર્યોદયની પહેલાં પૂર્વ આકાશમાં સિંહની દક્ષિણે અને મઘાની પૂર્વે દેખાશે. ધીમે ધીમે તે ઊંચે ચઢતો જશે, ઑક્ટોબરમાં પરોઢિયે ચાર વાગેથી દેખાવામાં માંડશે, અને નવેંબરમાં તો રાત્રિના બે વાગ્યાથી પૂર્વ આકાશમાં ઊગેલો જોવામાં આવશે.

ચંદ્રદર્શન અને શૃંગોન્નતિ–આ અંકમાં પ્રત્યક્ષ પંચાંગમાં આપવામાં આવ્યાં છે ત્યાંથી જોઇ લેવાં.

ગ્રહણ—સંવત ૨૦૦૫ના આસો સુદી ૧૫ શુક્રવાર, તા. ૭ ઑક્ટોબર ૧૯૪૯નું ગ્રસ્તાસ્ત ચંદ્રગ્રહણ છે. આ ગ્રહણ શુક્રવારના સૂર્યોદયની સહેજ પહેલાં પશ્ચિમ સૌરાષ્ટ્ર, કચ્છ અને સિંધમાં દેખાશે, પણ પૂર્વ સૌરાષ્ટ્ર અને શુદ્ધ ગુજરાતમાં તે દેખાશે નહિ. અમદાવાદ, વડોદરા, આણંદ, સૂરત, મુંબઈમાં ગ્રહણ નહિ દેખાય, તેમજ ભાવનગર, વીરમગામ વગેરેમાં નહિ દેખાય, પણ દ્વારકા, પોરબંદર, જામનગર, વેરાવળ, કચ્છ, વગેરેમાં દેખાશે.

આ ગ્રહણનો સ્પર્શ સવારના સ્ટાંડર્ડ ૬ કલાક ૩૫ મિનિટે દેખાશે. હિંદુસ્તાનમાં કોઇ પણ ઠેકાણે મધ્યકાળ અને મોક્ષકાળ દેખાશે નહિ, તેથી તેના સમયો આપ્યા નથી.

સવારના સ્ટાંડર્ડ ૬ કલાક ૩૫ મિનિટ પહેલાં, જ્યાં જ્યાં ચંદ્ર આથમી ગયો હશે ત્યાં ત્યાં આ ગ્રહણ દેખાશે નહિ. પણ તે વખતે ક્ષિતિજ ઉપર જ્યાં ચંદ્ર દૃશ્ય હશે ત્યાં ગ્રહણ દેખાશે. (ગ્રહણનો નકશો આ અંકમાં બીજે સ્થળે છાપ્યો છે.) ગુજરાતનાં પંચાંગોમાં માત્ર "સંદેશ પ્રત્યક્ષ પંચાંગમાં" આ ગ્રહણની હકીકત ઉપર મુજબ ખરી આપી છે. કેટલાંક પંચાંગોમાં આ ગ્રહણ "હિંદુસ્તાનમાં દેખાશે નહિ" એમ લખ્યું છે અને કેટલાંકમાં આ ગ્રહણ "આખા ગુજરાતમાં દેખાશે એમ લખ્યું છે." આ બંનેમાં ભૂલ છે ખરી હકીકત ઉપર પ્રમાણે છે.

ખાસ વિનંતી: ગ્રહણનાં સ્થળોએ સૂર્યોદય પહેલાં થોડાજ વખતની અંદર, પશ્ચિમ તરફ, ચંદ્ર આથમતા પહેલાં, તેની ઉપરની કિનારી પૃથ્વીની છાયામાં આવી જવાથી કાળી થઇ જશે. આ સૂર્યોદય તે તા. ૭ ઑક્ટોબર, શુક્રવારનો સમજવો. આવા પ્રસંગોએ ગણિતની પરીક્ષા બહુ સરસ રીતે થાય છે અને **તેનું પરિણામ અમારે માટે બહુ મહત્ત્વનું છે.** તેથી આ સ્થળોના રહેવાસીઓને અમારી આગ્રહપૂર્વક વિનંતી છે કે તેઓને આ ગ્રહણ દેખાયું કે નહિ

તે અમને જરૂર જણાવે. જે સ્થળોએ ગ્રહણ દેખાશે તે સ્થળો દ્વારકા, પોરબંદર, માધવપુર, માંગરોળ, વેરાવળ, સોમનાથ, દીવ, અમરેલી, કુંડલા, જૂનાગઢ, ધોરાજી, ગોંડળ, પ્રાચી, રાજકોટ, મોરબી, જામનગર વગેરેથી માંડી આખા પશ્ચિમ સૌરાષ્ટ્રનો પ્રદેશ, કચ્છના એક પૂર્વ ભાગ સિવાયનો આખો કચ્છ, આખો સિંધ વગેરે છે.

તા. ૨૭ ઑગસ્ટનું જ્યેષ્ઠા-ચંદ્ર પિધાન અમદાવાદમાં વાદળાંને લીધે દેખાયું નહોતું. કોઇ ઠેકાણે દેખાયું હોય, તો અમને જણાવવા વિનંતી છે.

પ્રત્યક્ષ આકાશમાં આપણું પંચાંગ

હરિહર ભટ્ટ

આપણા પંચાંગમાં ગ્રહોની રાશિઓ, નક્ષત્રો, અંશ, કળા, વિકળા આપવામાં આવે છે, તેની સમજણ સૌથી પહેલાં આપીશું.

અત્યારના વિજ્ઞાન પ્રમાણે સૂર્ય સ્થિર છે. બુધ, શુક્ર, મંગળ, ગુરુ, શનિ, યુરેનસ, નેપચ્યુન અને પ્લુટો એ ગ્રહો છે અને સૂર્યની આસપાસ ફરે છે. ચંદ્ર પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે, તેથી તે ગ્રહોનો પણ ગ્રહ એટલે ઉપગ્રહ છે. સૂર્ય અને ચંદ્રને ફરવાના માર્ગો એક બીજાને બે બિંદુમાં કાપે છે, તે બિંદુઓને **રાહુ અને કેતુ** કહે છે. તેઓ કોઈ પદાર્થ નથી, માત્ર કલ્પિત બિંદુઓ છે અને તેથી તેઓ દેખાતા નથી.

જૂના વખતમાં લોકો પૃથ્વીને સ્થિર માનતા હતા અને સૂર્ય, ચંદ્ર, બુધ, વગેરેને અને રાહુ તથા કેતુને ગ્રહ માનતા હતા. યુરેનસ, નેપચ્યુન અને પ્લુટો તેઓના જાણવામાં નહોતા. અત્યારે પણ આ ગ્રહો માત્ર દૂરબીનમાંથી દેખાય છે અને નરી આંખે દેખાતા નથી.

આજે આપણે અત્યારના વિજ્ઞાન પ્રમાણે આપણાં જૂનાં પંચાંગોને સુધાર્યાં છે અને તેને 'પ્રત્યક્ષ પંચાંગ' કહીએ છીએ, પણ તેમાં ગ્રહ શબ્દની સંજ્ઞા જૂનાં પંચાંગોની જ રાખી છે, કારણ કે સ્થિર તારા સિવાયના બધા પદાર્થો જે ફરતા **દેખાય છે** (વાસ્તવિક રીતે ફરતા હોય કે નહિ), તે બધાને માટે કોઈ એક જ શબ્દની જરૂર હતી અને તેને માટે જૂનો 'ગ્રહ' શબ્દ, **માત્ર પંચાંગમાં,** તેની જૂની સંજ્ઞાના અર્થમાં ચાલુ રાખવામાં આવ્યો છે. આજના જમાનામાં આથી ગેરસમજણ થવાનો ભય નથી.

આપણા પંચાંગમાં વપરાતા ગ્રહોને માટે આટલું કહેવાની જરૂર હતી. હવે પંચાંગમાં તેઓનાં રાશિ, નક્ષત્રો વગેરે આપવામાં આવે છે, તે વિષે કહીશું. મેષ, વૃષભ, વગેરે ૧૨ રાશિઓ અને અશ્વિની, ભરણી વગેરે ૨૭ નક્ષત્રોનાં નામ અમે અગાઉ આપી ગયા છીએ (વર્ષ ૩ અંક ૩) આ બધાં રાશિઓ અને નક્ષત્રો આકાશમાં દેખાય છે. તેઓ તારાઓના સમુદાયો છે. અમે અગાઉ કહી ગયા છીએ કે પંચાંગમાં વપરાતાં રાશિઓ અને નક્ષત્રો આકાશનાં આ રાશિનક્ષત્રોની નજીકમાં છે, પણ **તેઓના કરતાં જુદાં છે.** તેઓ શું છે તે વિષે થોડુંક અમે અગાઉ કહ્યું છે, પણ તેની બરાબર સમજણ અમે નીચે આપીએ છીએ. પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ જે માર્ગમાં ફરે છે, તે માર્ગમાં આપણને સૂર્ય આપણી આસપાસ ફરતો દેખાય છે. આ માર્ગને આપણે **'ક્રાંતિવૃત્ત'** કહીએ છીએ. ચંદ્ર તથા બુધ વગેરે બધા ગ્રહો બરાબર ક્રાંતિવૃત્ત ઉપર નહિ, પણ તેની બહુ જ નજીકમાં હમેશાં ફરતા દેખાય છે.

ક્રાંતિવૃત્ત એ એક વર્તુળ છે. ૧ વર્તુળ=૩૬૦ અંશ, ૧ અંશ=૬૦ કળા અને ૧ કળા=૬૦ વિકળા એ કોષ્ટક ભૂમિતિમાં જાણીતું છે. ખગોળશાસ્ત્રમાં એટલું વધારે છે કે ૧ વર્તુળ=૧૨ રાશિ અને ૧ વર્તુળ=૨૭ નક્ષત્ર. તેથી ૧ રાશિ=૩૦ અંશ અને ૧ નક્ષત્ર=૧૩ અંશ અને ૨૦ કળા. વાચક જોશે કે આ કોષ્ટક પ્રમાણે પંચાંગનાં રાશિ-નક્ષત્રો માત્ર અમુક માપના, વર્તુળના કકડા જ છે. વાચકે જાણવાની જરૂર છે કે આકાશનાં રાશિનક્ષત્રો

આવા કોઇ નિયમિત માપનાં નથી, તથા તેઓ ક્રાંતિવૃત્તની ઉપર પણ આવેલાં નથી.

હવે આ પ્રમાણે આવેલી પંચાંગની પહેલી રાશિ (મેષ) અને પહેલું નક્ષત્ર (અશ્વિની) ક્રાંતિવૃત્તના કયા બિંદુથી શરૂ થાય છે તે જાણવું જરૂરી છે. આ પ્રશ્નને યુરોપ–અમેરિકાના લોકોએ બહુ સહેલો બનાવી દીધો છે. તેઓમાં નક્ષત્રો નથી અને એકલી રાશિઓ છે. અને તેઓ પહેલી એટલે મેષ રાશિનો આરંભ હમેશાં વસંત સંપાતથી કરે છે. (સંપાતો અને અયનો વિષે આપણે આગળ ઉપર સમજશું.) મૂળમાં આપણામાં નક્ષત્રો જ હતાં. રાશિ પાછળથી પશ્ચિમમાંથી અહીં આવી. આપણા પૂર્વજો નક્ષત્રોના વિભાગો કેવી રીતે કરતા હતા તે નક્કી કરવા માટે આપણા તેમજ પશ્ચિમના વિદ્વાનોએ ઘણી મહેનત કરી છે, પણ કોઈ પણ ચોખ્ખો, શંકા વગરનો અને વિરોધ વિનાનો નિર્ણય તેઓ કરી શકયા નથી. તેઓની વચ્ચે મોટા મતભેદો છે. હાલમાં હિંદુસ્તાનમાં પ્રત્યક્ષ પંચાંગો લગભગ ૨૫ નીકળે છે, તેમાંથી લગભગ ૨૦ પંચાંગો ચિત્રાના તારાને તુલા રાશિનો આરંભ અને ચિત્રા નક્ષત્રનું મધ્યબિંદુ ગણીને આપણી રાશિઓની અને નક્ષત્રોની વ્યવસ્થા કરે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ, તો ચિત્રાનાતારાની બરાબર સામેના (આકાશના) બિંદુને તેઓ મેષ રાશિનો અને અશ્વિની નક્ષત્રનો આરંભ ગણે છે. હું પોતે પણ આ મતનો જ છું.

તારકમંડળે આકાશના તારાઓની નક્ષત્રપોથી બહાર પાડી છે, તેમાં વિષુવવૃત્ત અને ક્રાંતિવૃત્ત દરેક નકશામાં દોર્યા છે, અને તેઓ એક બીજાને જ્યાં કાપે છે ત્યાં ‘વસંત સંપાત’ અથવા ‘શરદ સંપાત’ એવું નામ પણ લખેલું છે. દરેક નકશો આકાશનો અર્ધગોળ છે, તેમાં ક્રાંતિવૃત્તના ૧૮૦ અંશ આવેલા છે, તે હિસાબે ક્રાંતિવૃત્ત ઉપર વસંત સંપાતથી પૂર્વ તરફ ૨૩ અંશે મેષ રાશિના આરંભની અને શરદ સંપાતથી પૂર્વ તરફ ૨૩ અંશે તુલા રાશિના આરંભની નિશાની કરો. આ નિશાનીઓની બંને બાજુએ અનુક્રમે ૩૦–૩૦ અંશે બીજી રાશિઓની નિશાની કરો. દરેક નકશામાં આ બે સંપાતમાંથી એક સંપાત તો છે જ, તેથી દરેક નકશામાં રાશિઓની નિશાનીઓ સહેલાઈથી થઇ શકશે.

સૂર્ય સિવાય કોઇ ગ્રહ હમેશાં ક્રાંતિવૃત્ત ઉપર હોતો નથી. (રાહુ, કેતુની આમાં વાત નથી). ગ્રહો ક્રાંતિવૃત્તની ઉત્તરે અથવા દક્ષિણે હોય છે. ક્રાંતિવૃત્તથી ગ્રહોના અંતરને **‘શર’** કહે છે. પ્રત્યક્ષ પંચાંગો ગ્રહોના શર આપે છે. ક્રાંતિવૃત્ત ઉપર માપેલ ગ્રહના અંતરને **‘ભોગ’** કહે છે. પંચાંગમાં ગ્રહોના ભોગને રાશિ, અંશ, કલા અને વિકલામાં આપ્યા હોય છે.

બરાબર ગણિતની ભાષામાં બોલીએ, તો ગ્રહમાંથી ક્રાંતિવૃત્ત ઉપર કાટખૂણે દોરેલી લીટી તે **શર.** શર ક્રાંતિવૃત્તને જ્યાં મળે તે **શરમૂલ.** મેષારંભ બિંદુથી શરમૂલ સુધીનું અંતર તે **ભોગ.** આ રીતે ગ્રહના બે **અવચ્છેદકો** (કો–ઑર્ડિનેટ) ભોગ અને શર છે, અને આ બંનેની મદદથી આકાશમાં ગ્રહનું સ્થાન નિશ્ચિત થાય છે.

પ્રત્યક્ષ પંચાંગમાંથી કોઈપણ સમયના ગ્રહના ભોગ અને શર કાઢો. તમારી નકશાપોથીમાં તમે રાશિઓની નિશાનીઓ કરી છે. એક રાશિના ૩૦ અંશ છે તે યાદ રાખીને તમારી નકશાપોથીમાં પહેલાં ભોગ માપો. પછી જુઓ કે શર ઉત્તર છે કે દક્ષિણ અને તે કેટલો છે. જો શર ઉત્તર હોય, તો ક્રાંતિવૃત્તિની ઉત્તરે અને દક્ષિણ હોય તો ક્રાંતિવૃત્તિની દક્ષિણે ભોગના બિંદુથી શરને માપીને નિશાની કરો. આ નિશાની તે જ આકાશમાં ગ્રહનું સ્થાન છે. ગ્રહની આસપાસના તારાઓની વચ્ચે જેવી રીતે ગ્રહ નકશામાં આવેલો દેખાશે તેવીજ રીતે તે આકાશમાં દેખાશે.

સામાન્ય માણસ આ રીતે કોઈપણ યંત્રની મદદ વિના અર્વાચીન ગ્રહગણિતની સૂક્ષ્મતાની ખાત્રી કરી શકશે. ભોગ અને શરના આંકડા પ્રત્યક્ષ પંચાંગમાંથી જ લેવાના છે એ અંગે ઉપર કહ્યું જ છે. જૂની ઢબનાં (ગ્રહલાઘવીય) પંચાંગો શર આપતાં નથી, પણ તેઓના ભોગનો ઉપયોગ ઉપર

પ્રમાણે કરશો, તો તમને સાત અંશ સુધીનો ફરક માલૂમ પડશે. સાત અંશ એટલે પૂનેમના ચંદ્ર જેવડા ૧૪ ચંદ્રોને આગગાડીના ડબ્બાની પેઠે એક-બીજાને અડકાડીને મૂકીએ તો આકાશની જેવડી જગા રોકાય તેવડો તફાવત! વાસીદામાં સાંબેલા જેવડી આ ભૂલ છે. આજના જમાનામાં આવડી ભૂલ ચાલેજ નહિ અને તેથી દરેક સમજુ માણસે, આજે, જૂનાં (ગ્રહલાઘવીય) પંચાંગો છોડીને પ્રત્યક્ષ પંચાંગ વાપરવાં એ જરૂરનું છે. "સંદેશ પ્રત્યક્ષ પંચાંગ"માં ગ્રહોની આખા વર્ષની ગતિ બતાવતો નક્ષત્રપટ આપવામાં આવે છે, તે "આકાશગંગા"ના ગ્રાહકોને એક પહેલામાં આપવામાં આવ્યો છે, તેનો ઉપયોગ કરવાથી ઉપર બતાવેલી ભોગશરની રીતની મહેનત બચી જશે.

સાભાર સ્વીકાર

૧. ભૂમંડલીય સૂર્યગ્રહણ-ગણિત — લેખક: અધ્યા. **હરિહર ભટ્ટ** અને **છોટુભાઈ સુથાર** પ્રકાશક: ગુજરાત વિદ્યાસભા–અમદાવાદ. પૃષ્ટ ૫૨+૬ (આકાશગંગા ૬૬), આકૃતિઓ અને નકશાની કુલ સંખ્યા ૧૯. કિંમત: ગુજરાત વિદ્યાસભાના સભ્યો માટે રૂા. ૧–૦–૦ બીજાં માટે રૂા. ૨–૮–૦.

પૃથ્વી પર દેખાતા સૂર્યગ્રહણની આલેખ પદ્ધતિએ સમજૂતી આપતો કરણ ગ્રંથ. ગ્રંથમાં મુખ્યત્વે હિંદમાં દેખાતા સૂર્યગ્રહણનું આલેખ પદ્ધતિએ ગણિત કરવાની રીત અનેક ચિત્રો અને ઉદાહરણો દ્વારા આપી છે. સામાન્ય સાત ચોપડી ભણેલી સરવાળા બાદબાકી કરી જાણનાર કોઈપણ વ્યક્તિ આ પુસ્તકની મદદથી ગણિત કરી શકે એવી એની પદ્ધતિ છે.

પુસ્તક ગૂજરાતી ભાષામાં પણ નાગરી અક્ષરોમાં છપાએલું છે.

૨. પ્રત્યક્ષ પંચાંગો

૧. જન્મભૂમિ ખગોળસિદ્ધ સૂક્ષ્મ નિરયન કાર્તિકી પંચાંગ સંપાદક: જન્મભૂમિ પ્રકાશન મંદિર–મુંબઈ. પૃષ્ટ ૧૪૨ કિંમત રૂા. ૧–૧૨–૦.

૨. સંદેશ પ્રત્યક્ષ પંચાંગ મોટું અને ૩. સંદેશ પ્રત્યક્ષ પંચાંગ નાનું (બીજી આવૃત્તિ). સંપાદક: અધ્યા. હરિહર ભટ્ટ. પ્રકાશક: સંદેશ લિમિટેડ–અમદાવાદ. પૃષ્ટ ૧૩૬ અને ૭૪ અનુક્રમે. કિંમત રૂા. ૧–૮–૦ અને રૂા ૦–૬–૦.

ગુજરાતમાં બહોળો ફેલાવો પામેલાં આ લોકપ્રસિદ્ધ પંચાંગો છે. એ બધાં સૂક્ષ્મ પ્રત્યક્ષ પંચાંગો છે. આકાશગંગાના વાચકો આ જ પ્રકારનાં પંચાંગો વાપરે એવી અમારી મજબૂત ભલામણ છે.

આ પંચાંગોમાં દૈનિક પંચાંગ ઉપરાંતની બીજી સામાન્ય વહેવારોપયોગી અનેક બાબતો આપવામાં આવી છે.

પૃ. ૧૩૫ પરની જ્ઞાન કસોટીના ઉત્તરો

પ્રશ્ન ૧. क, બુધ ख, ચંદ્ર ग, મધ્યગ્રહ घ, શનિ च, મંગળ छ, શુક્ર ज, પ્લુટો झ, ગુરુ ट, યુરેનસ , પૃથ્વી.

પ્રશ્ન ૨. क. ખરી. ગુરુ પર એમોનિયા દ્રવ સ્થિતિમાં છે.

ख. ખોટી. જાણીતો સૌથી મોટો અતિવિરાટ તારો क ઑરી છે. એ સૂર્ય કરતાં ૫૧ કરોડ ગણો મોટો છે.

ग. ખોટી. પૃથ્વી સૂર્યથી દૂર ઉનાળામાં હોય છે અને પાસે શિયાળામાં હોય છે.

ઘ. ખોટી. ધૂમકેતુની પૂછડી ધૂમકેતુથી સૂર્ય જે દિશામાં હોય છે તેની ઊલટી દિશામાં હોય છે.

પ્રશ્ન ૩. ૧. ચંદ્રની ચોથ પાંચમ જેવી કળા સમયે ૨. સૂરજ. ૯૦,૩૦,૫૦,૦૦ માઇલ. ૩. આપણી નજદીકમાં નજદીકનું તારાવિશ્વ. ૪. યુરેનસ. હર્ષલ.

નોંધ

આવતો અંક

આકાશગંગાનો નવો અંક નવેંબર ૧૦ના અરસામાં પ્રકટ થશે. જે ભાઇબેનોનાં લવાજમ તે અરસામાં અમને નહિ મળ્યાં હોય તેમને એ વી.પી.થી મોકલવામાં આવશે. આશા છે એ રીતે મોકલાએલું વી. પી. સૌ છોડાવી લેશે. આમ છતાંય જેમની ઇચ્છા ગ્રાહક તરીકે ચાલુ રહેવાની ન હોય તે કૃપા કરી અમને લખી જણાવે જેથી મંડળને થોડું નાહકનું ખર્ચ વેઠવું ન પડે.

ખગોળ પ્રવેશ

મંડળ દ્વારા પ્રકાશિત ‘ખગોળ પ્રવેશ’ મળી શકતું ન હતું. હમણાં એની ૨૦ નકલો (બુકસેલર પાસેથી) મળી આવી છે. આકાશગંગાના ગ્રાહકો યા તારકમંડળના સભ્યો પૈકી જેમની ઇચ્છા એ પુસ્તક ખરીદી લેવાની હોય તે બનતી ઉતાવળે રૂ. ૨–૪–૦ મ. ઓ.થી મોકલાવી પુસ્તક મંગાવી લે. પુસ્તક મંગાવતી વખતે મ. ઓ. કૂપન પર ગ્રાહક નંબર લખવા વિનંતી છે. પુસ્તક મોકલવાનો ક્રમ મ. ઓ. પહોંચ્યા પ્રમાણેનો રહેશે.

એક ભૂલ

આકાશગંગા વર્ષ ૩ અંક ૩ પૃષ્ઠ ૭૧ કોલમ બીજામાં નીચેથી ૪થી લીટીમાં ૭ કળા છપાયું છે. એ ભૂલ છે. એ ૭ અંશ જોઇએ. અને તે અનુસાર ‘સૂર્યના તેજમાં શુક્રને આપણે જોઇ શકીશું નહિ’ એમ જે લખેલું છે તે ખોટું છે. શુક્ર ૭ અંશ દૂર હોવાથી જણાશે જ. પ્રત્યક્ષ પંચાંગમાં જોતાં પણ માલૂમ પડે છે કે એ દૃશ્યમાન છે.

મોહક દૃશ્ય

તા. ૨૬ ઑગસ્ટે ત્રીજના ચંદ્રની પાસે જ શુક્ર આવ્યો હતો. ચંદ્રની ખૂબ નજદીક હોવાના કારણે ચાંદતારા જેવું એ દૃશ્ય ખૂબ સુંદર લાગતું હતું. આ દૃશ્ય ઘણાં જણે જોયાનું જાણવામાં આવ્યું છે. પીળી ચંદ્રકળાની શોભા તેજસ્વી શુક્રથી વધી ગઇ હતી. રાતે ૮–૪૫ વાગે એમની યુતિ થઇ હતી.

ચંદ્ર-જ્યેષ્ઠા યુતિ

ગયા અંકમાં એક ખાસ લેખ દ્વારા પાઠકોનું ધ્યાન આ પિધાન તરફ ખેંચવામાં આવ્યું હતું. કમનસીબીની વાત એમ બની કે તે દિવસે આકાશમાં પુષ્કળ વાદળ રહ્યાં અને પિધાન કાળ દરમિયાન પાંચ દસ મિનિટનો પણ ચંદ્ર જ્યેષ્ઠાને નિહાળવાનો અવકાશ ન મળ્યો.

ગૂજરાતમાં બધે આવું નહિ બન્યું હોય એમ માની લઇએ તો પણ હજી એવા સમાચાર અમને મળ્યા નથી. પાઠકો પૈકી જેમણે આ પિધાન જોયું હોય તેમને એ વિષેની પોતાની નોંધ લખી મોકલવા વિનંતી છે.

દૂરબીન અને લાયસેન્સ

હેવટના સમાચાર મળ્યા છે કે ડોલરની તંગી અંગે સરકાર મંડળને દૂરબીનો મંગાવવાનું લાયસેન્સ આપી શકે એમ નથી. એટલે હાલ પૂરતી દૂરબીનો મંગાવવાની વાત મોકૂફ રહે છે. સૌ આની નોંધ લે.

નિકટના ભવિષ્યમાં પરવાના પદ્ધતિમાં ફેરફાર થતાં એ બાબતની ફરી કોશિશ કરવામાં આવશે. હાલ એ સંબંધે નિશ્ચયાત્મક કશું કહી ન શકાય.

જે ભાઇબેનો આ દૂરબીન પોતાની મેળે મંગાવી શકે એવી સ્થિતિમાં હોય તેમની જાણ ખાતર દૂરબીન બનાવતી કંપનીનું સરનામું નીચે આપ્યું છે.

The Skyscope Co. Inc.
475-S Fifth Avenue, New York 17, N.Y.

૨૪ ૭૦ ૭૨ ૭૪ ૨૪

જાખન
ભૂજ
માંડવી મુંદ્રા
મોરબી
ધ્રાંગધ્રા
વઢવાણ
મૂળી
નવાનગર
દ્વારકા
ભાણવડ
ધ્રાફા
રાજકોટ
બોટાદ
સાણંદ
કલોલ
વીરમગામ
અમદાવાદ
મહેમદાવાદ
ધોળકા
નડિયાદ
આણંદ
પેટલાદ
ધંધુકા
ખંભાત
ડાકોર
ગોધરા
દાહોદ
ડુંગરપુર
વડોદરા
અલિરાજપુર
ડભોઈ
ગોંડલ
કુંડલા
ધોરાજી
પોરબંદર
જૂનાગઢ
માધવપુર
માંગરોળ
અમરેલી
વેરાવળ
સોમનાથ
દીવ
જાફરાબાદ
મહુવા
પાલીતાણા
ભાવનગર
ભરૂચ
સુરત

૨૨ ૨૨

૨૦ ૭૦ ૭૨ ૭૪ ૨૦

તા. ૭ ઑક્ટોબર ૧૯૪૯, આસો સુદી ૧૫ શુક્રવારને રોજ સૂર્યોદય પહેલાં દેખાનારું ચંદ્રગ્રહણ.
ચિત્રમાં —૦—૦— લીટી દોરી છે તેની પશ્ચિમ તરફના ગુજરાતનાં સ્થળોએ આ ગ્રહણ દેખાશે.

બ્લૉક: સૌજન્ય: સંદેશ લિ.

ચંદ્રગ્રહણ

તા. ૭ ઑકટોબર '૪૯ના રોજ સૂર્યોદય પહેલાં દેખાનારા ચંદ્રગ્રહણની નોંધ 'પ્રત્યક્ષદર્શન' માં આપી છે. સાથે સાથે એ ગ્રહણ ક્યાં ક્યાં સ્થળોએ દેખાશે તેની વિગત અને નકશો પણ આપેલો છે. વાચકોને વિનંતી છે કે તેઓ ગ્રહણ દેખાવાવાળા સ્થળે રહેતા હોય તો કૃપા કરી ગ્રહણ જોવાનો પ્રયત્ન કરે અને એ સંબંધે અમને લખી જણાવે.

આભાર

આકાશગંગાના ગ્રાહકો અને લેખકો તેમજ શુભેચ્છકો કે જેઓ આર્થિક અને લેખોની રીતે મંડળનું કામ કરવામાં સહાયભૂત થયા છે તે સૌનો અહીં આભાર માનીએ છીએ.

સંપાદકો

તારક મંડળ—આણંદ

(સ્થાપના ઈ. સ. ૧૯૪૫)

પ્રમુખ : **હરિહર આ. ભટ્ટ** મંત્રીઓ : **છોટુભાઈ શં. સુથાર, ગોરધનભાઈ શ. પટેલ**

આકાશના તારા જોવાની, ઓળખવાની અને એમનાં અનેકવિધ રહસ્યો જાણવાની હોંસ પૂરી કરી શકાય એ હેતુથી અને ખગોળ વિજ્ઞાનમાં વેધકાર્ય અને સંશોધન પ્રવૃત્તિ કરી શકાય એ દૃષ્ટિએ તારકમંડળની સ્થાપના કરવામાં આવી છે.

મંડળની સામાન્ય પ્રવૃત્તિ નીચે મુજબની રહેશે :

૧ ગૂજરાતી ભાષાદ્વારા જનતામાં પ્રાથમિક ખગોળનું જ્ઞાન ફેલાવવું અને એ માટે પુસ્તક, પુસ્તિકા, ચોપાનિયાં, તારક-નકશા અને એવાં સહાયરૂપ પ્રકાશનો પ્રસિદ્ધ કરવાં.

૨ ખગોળ વિષયક એક દ્વિમાસિક ચલાવવું જેમાં ખગોળ વિષયક લેખો, કાવ્યો, ચિત્રો, ફોટા, નકશા વ. આપવાં. આ સિવાય ગૂજરાત ભરમાં સ્થપાએલાં અને કામ કરતાં અનેક નાનાં મોટાં તારકમંડળોની પ્રવૃત્તિના સમાચાર આપવા ઉપરાંત, વાચકો અને જિજ્ઞાસુઓ તરફથી થએલાં પૂછપરછ અને વિચાર વિનિમયની સાથે સાથે આકાશ દર્શનની નોંધો અને સૂચનાઓ વ. આપવાં.

૩ ભાષણો અને મેજિકલેન્ટર્ન વ. સાધનોદ્વારા ખગોળજ્ઞાનનો ફેલાવો કરવો. બની શકે ત્યાં પ્રત્યક્ષ તારા દર્શન કરાવવાની વ્યવસ્થા કરવી.

૪ સમય સમયે ખગોળવિજ્ઞાનને લગતાં સાધનો વસાવી તેમજ તૈયાર કરી જનતાને એના ઉપયોગોનો લાભ આપવો.

૫ ખગોળવિષયક પુસ્તકો, નકશા, ચિત્રો, યંત્રો વ.નાં શક્ય હોય ત્યારે પ્રદર્શનો ગોઠવવાં.

૬ ખગોળના વિશેષ અભ્યાસીઓ અને લેખકોને માર્ગદર્શન આપવું.

૭ ખગોળજ્ઞાનનો ફેલાવો કરવા માટે જનતા તરફથી મળતાં દાન (રોકડ રકમ, યંત્ર યા પુસ્તકોના રૂપમાં) સ્વીકારવાં.

મંડળના સભ્ય

મંડળની વાર્ષિક સભ્ય ફી ઓછામાં ઓછી રૂા. ૫–૦–૦ છે. સભ્ય થનારને જે તે વર્ષનાં મંડળનાં પ્રકાશનો વિના લવાજમે આપવામાં આવે છે.

મંડળવિષયક અન્ય માહિતી માટે લખો, મંત્રી : **તારક મંડળ—આણંદ**